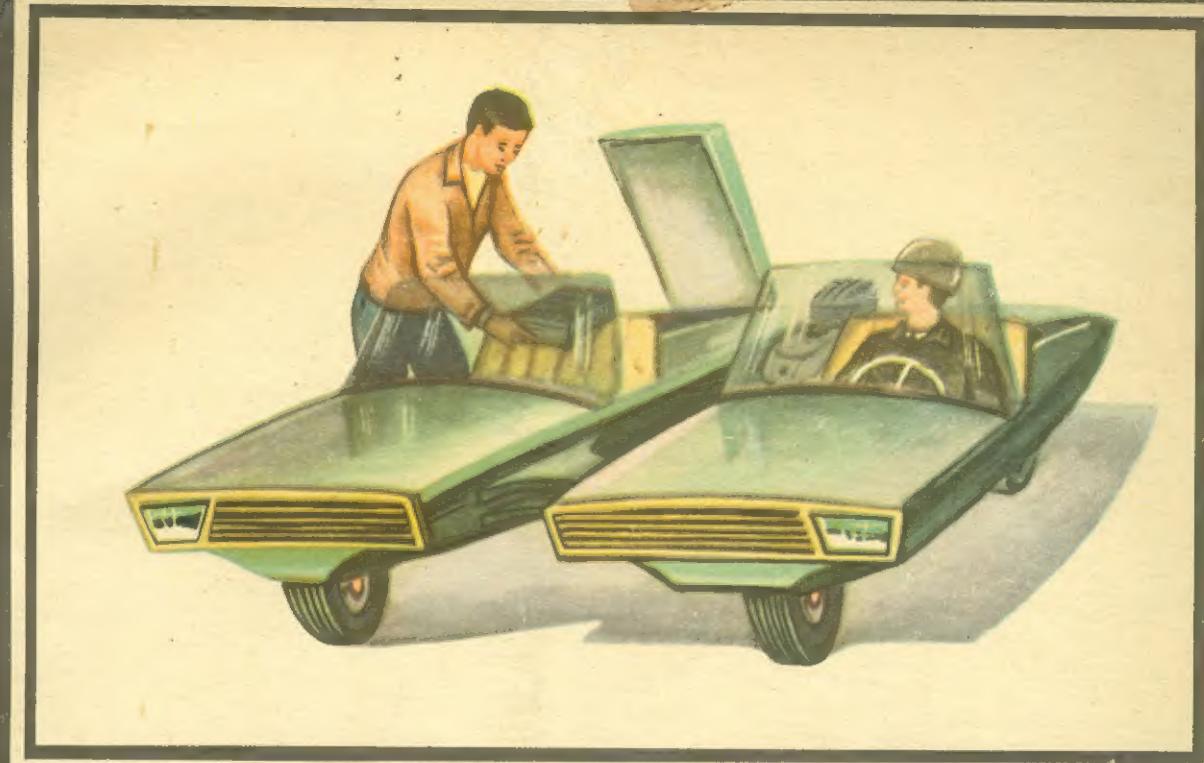


1966



МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР **4**



Ученик 9-го класса школы № 106 г. Харькова Валерий Соколов, призер соревнований 1965 года по картингу, с хрустальным кубком — призом имени А. Гайдара.

В следующих номерах нашего журнала вы познакомитесь с конструкцией одного из карт юных харьковчан.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ  
ПОПУЛЯРНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
ЖУРНАЛ ЦК ВЛКСМ  
ДЛЯ МОЛОДЕЖИ



# МОДЕЛИСТ-КОНСТРУКТОР

4

Год издания первый

АПРЕЛЬ  
1966

На 1-й стр. обложки вы видите катамаран-амфибию. Любой турист может построить ее, чтобы летом совершать увлекательные путешествия по бескрайним просторам нашей Родины. Катамаран-амфибию можно сделать и коллективными усилиями в конструкторском кружке. Попробуйте!

## В Н О М Е Р Е:

ТАК РЕШИЛ ПЛЕНУМ . . . . .	2
СЛЕТ УВЛЕЧЕННЫХ. Тархановский В. . . . .	4
МОДЕЛЬ ПРОНЛАДЫВАЕТ ДОРОГУ. Юрьев Л. . . . .	5
ДРАГОЦЕННАЯ РЕЛИКВИЯ. Кошман И. . . . .	6
ПЛАНЕР «АИСТ». Шахат А. . . . .	10
ЖИЗНЬ, ОТДАННАЯ КОРАБЛЯМ. Подколзин И. . . . .	15
НАД ПОЛЯМИ — АН-2М . . . . .	17
ЕСЛИ ХОЧЕШЬ СТАТЬ КОНСТРУКТОРОМ. Ашкен В. . . . .	21
МИКРОАВТОМОБИЛЬ НА АККУМУЛЯТОРАХ . . . . .	24
СТРУКТУРА И УЗЛЫ ЭЦВМ. Кутуков Л. . . . .	27
МОЖНО ЛИ ВИДЕТЬ МУЗЫКУ? Иванов Б. . . . .	30
НА ОДНОМ МОТОРЕ. Селянов Л. . . . .	34
КОНСТРУКЦИЯ КОРАБЛЯ. Кривоносов Л. . . . .	37
ЯХТЫ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА. Гланов И. . . . .	41
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТ. Антонов Л. . . . .	42
АВАРИЯ. Кремер Г., Астраханов Б. . . . .	43
ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ НА МОДЕЛИ. Лонин Л. . . . .	44
КАК СДЕЛАТЬ ТРАКИ. Назаров Р. . . . .	44
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР . . . . .	46
ДОПОЛНЕНИЕ К ПРАВИЛАМ ФАИ . . . . .	48
КРОССВОРД . . . . .	48

# ТАК РЕШИЛ ПЛЕНУМ

ЕЖЕГОДНО ПРОВОДИТЬ ВСЕСОЮЗНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ ПИОНЕРОВ И ШКОЛЬНИКОВ ПО РАДИОСПОРТУ, МОДЕЛИЗМУ, МОРСКОМУ МНОГОВОБОРЬЮ.

(Из постановления VIII пленума ЦК ВЛКСМ)

Счастье человека — в творческом труде, в том, чтобы быть полезным обществу. Мы прокладываем новые дороги, стремимся к новым, неведомым мирам. Мы живем в эру освоения космоса, которую начали наши, советские люди. То, что еще совсем недавно считалось фантазией, стало реальным делом, достижимой мечтой.

Романтика будущего одухотворяет и работу ученых над изысканием антивещества — возможного горючего будущих межзвездных кораблей, и творения писателей и художников, создающих неповторимые книги и полотна о настоящем и будущем, и труд рабочего, и первые шаги юных, решивших запустить в небо свою первую ракету.

И кто знает, может быть, именно те, кто сегодня поднимает в небесную высь пока только модели космических ракет, в недалеком будущем поведут к загадочным планетам караваны настоящих межзвездных кораблей, знаменуя торжество человеческого разума, продолжая славные традиции отцов.

Продолжать традиции отцов, умножать их, воспитывать юное поколение трудолюбивым и сильным, используя в этой работе богатую историю народа, его боевые и трудовые подвиги, — главная задача ленинского комсомола. Тому, как выполняют комсомольские организации это важнейшее требование партии, и был посвящен состоявшийся накануне нового года VIII пленум ЦК ВЛКСМ.

Воспитание патриотов, мужественных, убежденных борцов начинается с детских лет, его основы закладываются в школе, в пионерских отрядах и дружинах, в детских творческих коллективах. Поэтому, как отмечено в постановлении пленума, важной формой привития юному поколению трудовых навыков, воспитания у него любви к своей Родине, своевременной профессиональной ориентации является дальнейшее развитие и совершенствование детского и юношеского технического творчества.

Техническое творчество развивает у молодежи творческие наклонности, самостоятельность мышления, волю и упорство в достижении цели, заполняет всецело ее свободное время. И задачи комсомольских организаций — уделить самое пристальное и серьезное внимание этому виду коммунистического воспитания.

Единство и преемственность поколений — характерная черта советского общества, а огромный опыт борьбы старших поколений за коммунизм, их творческое созидание с первых дней советской власти — неисчерпаемый источник идейной убежденности, патриотизма, гражданственности молодого поколения.

Сотни инженеров, конструкторов и изобретателей, летчиков и ученых старшего поколения, ставших в наши дни известными на весь мир, начинали свой путь в пору тревожной юности, в двадцатых и тридцатых годах, с простого чертежа и немудреной модели. Все время, переходя к более и более сложным, действующим конструкциям, они создали необычную технику сегодняшнего дня: воздушные лайнеры-гиганты ТУ-114, ИЛ-62, «Антей», атомоход «Ленин», космические корабли и многое другое. И нынешним юным техникам, инженерам и конструкторам живым примером служит гражданский подвиг генеральных конструкторов летающих машин А. Н. Туполева и О. К. Антонова, С. В. Ильюшина и М. Л. Миля, А. С. Яковлева и А. И. Микояна, главного конструктора кораблей на подводных крыльях Р. А. Алексеева, академика А. И. Целикова, доктора технических наук Г. Л. Химича и сотен других выдающихся творцов чудесной техники XX века.

Раз и навсегда полюбив технику, испытав чувство творческого поиска, разочарований и побед, юные техники, конечно, мечтают о тех днях, когда и о них будут говорить как о главных и генеральных... Но все это еще далеко впереди.



А сегодня — модели, новые конструкции малых машин, постижение глубин технической мудрости. Человеку, не испытавшему радости творчества, трудно сказать, что переживает юноша, проводя долгие часы у своей модели. Наверное, то же, что и маститый учёный, стремящийся к неизведанному открытию, которое непременно удивит мир. То же, что и старый моряк, поднимая на своей стремительной бригантине паруса и отправляясь в далекое путешествие. Будут у него на пути и штормы, будут и дни тоскливых штилей.

А юные техники? И они мечтают о штормах, но часто встречаются со штилями, особенно в тех случаях, когда комсомольские организации мало уделяют им внимания, не заботятся о серьезных вопросах развития детского технического творчества. В стране сотни станций юных техников, клубов, тысячи технических кружков во дворцах и домах пионеров, в школах. Но уровень их работы неодинаков. Например, в городах Баку и Фрунзе, Омске и Кишиневе, Иванове и Вильнюсе много еще проблем и нерешенных вопросов технического творчества и прежде всего создания для него прочной научной и материальной базы.

Ребята испытывают большие трудности в поисках необходимых материалов и деталей для создания своих моделей и конструкций, техническим кружкам не хватает опытных, инициативных руководителей. Редко устраиваются здесь и выставки детского технического творчества, слеты и соревнования.

Комсомольские организации могут и должны оказывать повседневную помощь и внимание массовому развитию и повышению уровня технического творчества молодежи. Привить любовь к труду — значит научить в первую очередь уважать труд, относиться к нему творчески, развивать любознательность и пытливость.

Жизнь давно доказала, что каждый школьник — потенциальный изобретатель. Но изобретателем никто не рождается. Его надо воспитывать и растить. И здесь на помощь каждому школьнику должны прийти технические клубы, дворцы и дома пионеров, городские, областные и республиканские станции юных техников, изобретатели, ученые.

Развивая и совершенствуя политехническое обучение в школе, необходимо смелее практиковать изготовление различных приборов и моделей во вне-

урочное время, чаще устраивать их выставки и соревнования. Построенная своими руками модель той или иной машины — первый шаг в большую технику. Поэтому необходимо всячески поддержать молодежь в создании и оборудовании во всех школах, училищах профтехобразования, во дворцах культуры и домах техники, по месту жительства классов военно-технической подготовки, секций и курсов по изучению радиотехники и автомобиля, по авиационному, морскому и ракетному моделированию. Важной заботой общественности, комсомольских организаций должна стать также подготовка на базе воинских частей, клубов ДОСААФ и станций юных техников организаторов-общественников военных игр и военизованных походов, тренеров по техническим видам спорта, инструкторов технических кружков.

Пленум отметил, что в центре внимания комсомольских организаций должна быть идеяная и физическая закалка подростков, сочетание в работе с ними пропаганды революционных и героических традиций прошлого с военизированной игрой, с обучением конкретным навыкам военного дела, с изготовлением моделей и конструкций самых различных машин и приборов. Примером такой работы может стать изготовление руками самих школьников моделей прославленных кораблей — «Авроры», «Потемкина» и «Очакова», первых отечественных автомобилей, самолетов, вертолетов и т. д. Изучая их боевую историю, сравнивая первые образцы отечественной техники с образцами сегодняшних дней, ребята наглядно представляют себе тот большой путь, который прошли их отцы и деды, те гигантские шаги, которые проделала наша страна в развитии науки и техники.

Дальнейшее развитие и совершенствование технического творчества, сочетание работы по пропаганде и изучению революционных и боевых традиций прошлого с развитием военно-прикладных и технических видов спорта, с физической и волевой закалкой молодого поколения — требование времени, дело всей общественности, ученых, конструкторов, изобретателей.

Техническое творчество молодежи должно рассматриваться как одно из основных средств воспитания у нее коммунистического отношения к труду, и прививать юному поколению стремление к поискам, жажду знаний, страсть и увлеченность в работе — важная задача комсомольских организаций.





Сколько километров до Марса? С какой скоростью мчал по орбите «Восток»? Есть ли у планет атмосфера? Как готовят космонавтов? Почему Леонов был привязан в то время, когда он «плавали» в космосе?

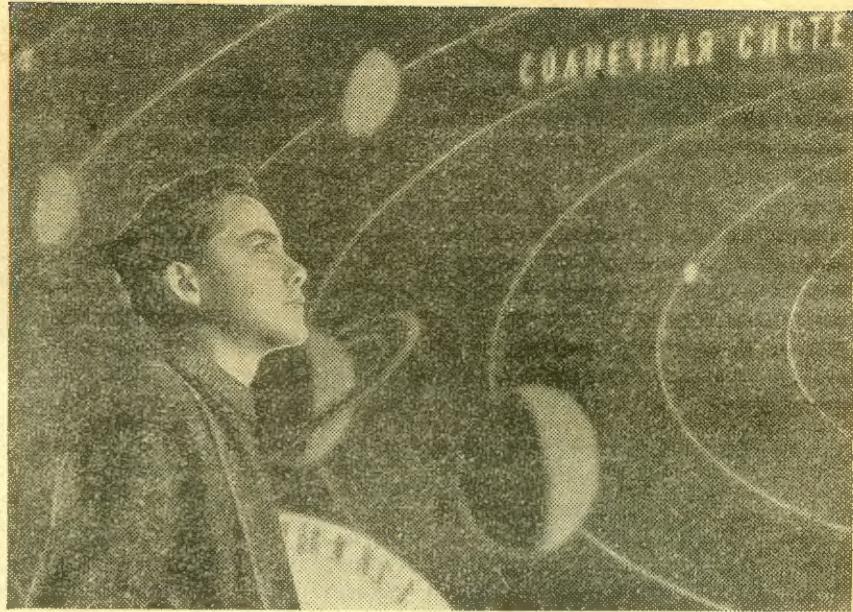
Что это? Пресс-конференция, посвященная новой космической победе? Почти. «Журналисты» и «общественность» — юные авиамоделисты. В роли председателя — экскурсовод Дома-музея авиации и космонавтики.

Зададим и мы вопрос.

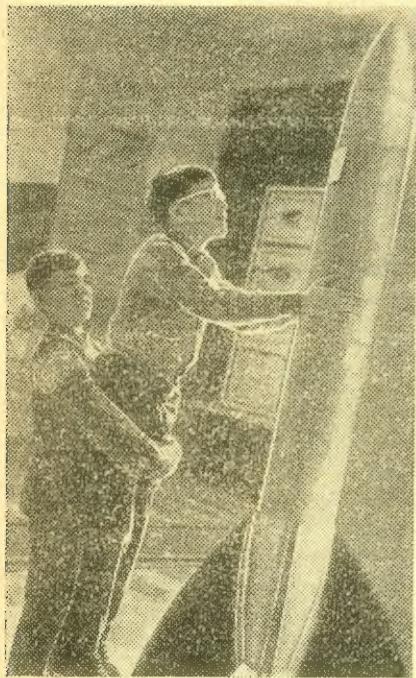
— О чём чаще всего спрашивают ребята?

— «Когда полетят на Марс?». Но вообще вопросы самые разнообразные. Особенно остро ухо держать приходится с конструкторами. Теми, кто увлечен малыми ракетами и самолетами. Они задают иногда трудные вопросы. И приходят сюда чаще других ребят.

Это понятно. В музее есть что посмотреть авиамоделистам. Вот мо-



## СЛЕТ УВЛЕЧЕННЫХ



дель самолета Можайского, а вот в миниатюре современные реактивные лайнеры — АНы, Илы, ТУ. Вот ракета Р-03, стартовавшая 11 апреля 1937 года, а тут...

Однако встреча продолжается. Только теперь она перенесена прямо на заснеженное поле городского аэровокзала.

Кажется издали, будто опустилась стая стрекоз. Но когда подойдешь ближе, все выглядит по-иному. Крылья у «стрекозы» металлические — называются несущим винтом. И сеана из металла.

Вот крылья-лопасти вздрогнули, побежали вдогонку друг за другом... слились в один прозрачный диск.

Только по взметнувшимся струйкам снега можно догадаться о его величине. Половина волейбольной площадки, не меньше!

Знакомьтесь — вертолет МИ-4. На 12 пассажиров.

12 — много или мало? По весу то же, что и грузовик. Кстати, МИ-4 может поднять и автомобиль, только на тросе, как кран.

Какая мощность двигателя? 1700 лошадиных сил.

Хотите посидеть в пилотской кабине?

Залезайте, можно сразу по двое.

Два штурвала — для первого летчика и для второго, как и в самолете. Они связаны с автоматом перекоса. Две пары педалей — управление рулевым винтом...

Да, машина совсем не похожа на истребитель. Тот, что полчаса назад вы видели в музее.

В истребителе тесно. Тесно летчику. Тесно лошадиным силам, впра-

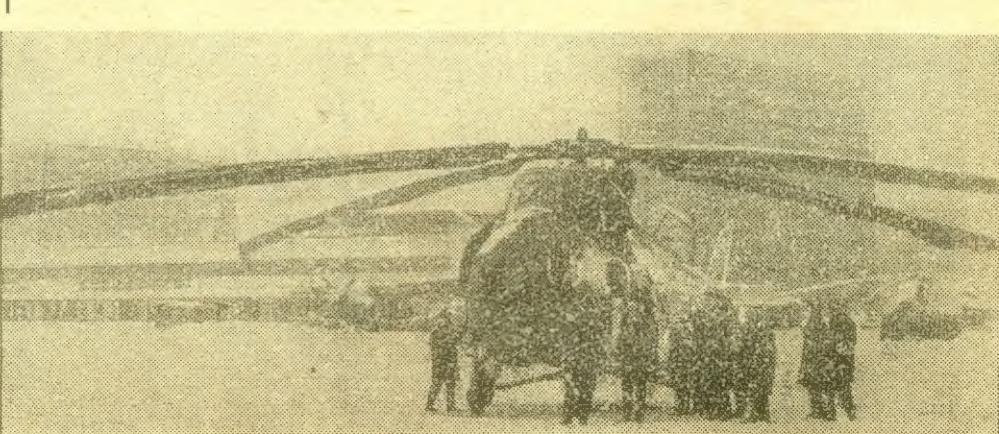
женным в реактивное сопло. Вырываясь грохочущей раскаленной струей, они толкают самолет с громадной скоростью. И самолету становится тесно в воздухе. Он сжимается, вытягивается...

Наверное, не все ребята быстро уснули в ту ночь...

На следующий день в своем классе один из них убеждал друзей, что вертолет... танцует вальс. («Не верите? Об этом рассказывала сама летчица!») Второй начал свой день с зарядки — так советовал генерал-майор авиации. Он летал почти на всех самолетах! Третий решил построить модель стремительного АНТ-25, на котором Валерий Чкалов летел через Северный полюс в Америку. Четвертый...

Впрочем, всех не перечислить: их было 250 — каждый сотый из 25 тысяч юных авиамоделистов Московской области приехал на слет в Дом-музей авиации и космонавтики.

Лучше один раз увидеть...



тов Марка Александровича Купфера, начинавшего свой путь с моделизма, Виктора Михайловича Ильченко, заслуженного мастера спорта по плаванию. Беседовали с техниками, работающими на вертолетной станции, и... узнали много-много нового.

В. ТАРХАНОВСКИЙ



Они познакомились в этот день с генерал-майором авиации Леонидом Давыдовичем Рейно, более тридцати лет отдавшим небу, с рекордсменкой мира Анной Андреевной Геппенер, в руках которой вертолет танцует. Слушали рассказ заместителя главного конструктора вертоле-

Как интересно!



Сходство «необыкновенное»! ▶



В наше время, когда перед могуществом быстродействующих вычислительных машин сдаются самые не-приступные математические твердьи, людям, не искушенным в таинст-



Л. ЮРЬЕВ

вах теории, порой кажется, что наступила эпоха полного господства расчетчиков над экспериментаторами, что отныне модели становятся уделом кружков «Умелые руки», подвижников авиа- и судомоделизма, мечтающих о дальних перелетах и солнечных ветрах морских просторов, да любителей «подкованных блоков».

Трудно себе представить большее заблуждение. Как ни парадоксально это звучит, но развитие теории и расчетных методов лишь укрепляет и делает все более необходимым совершенствование техники эксперимента и моделирования. Наш журнал будет публиковать статьи о том, как ученые и инженеры используют модели при проектировании машин и сооружений. Первое слово — кандидату технических наук Л. Юрьеву.

#### ■ ЕДИНСТВЕННЫЙ СПОСОБ

Несколько лет назад весь мир взволновали сообщения о таинственном исчезновении ультрасовременных английских самолетов, широко рекламированных как абсолютно надежные. Огромные воздушные лайнеры с десятками пассажиров на борту уверенно брали старт, плавно разворачивались, ложились на курс и... навсегда пропадали в голубой дымке над морем.

Начались поиски. Вертолеты и сторожевые катера тщательно прочесывали квадрат за квадратом, но все было напрасно. И то, что с исчезнувших самолетов не поступило ни одной тревожной радиограммы, заставило предположить: катастрофы наступали неожиданно и были мгновенными.

(Продолжение на 9-й стр.)



## ДРАГОЦЕННАЯ

22 апреля исполняется 96 лет со дня рождения Владимира Ильича Ленина. Память о великом вожде живет в сердцах народа.

Бесконечный людской поток в Горки Ленинские. С глубоким волнением посетители Дома-музея осматривают бесценные реликвии. Среди них и необычная машина. Вместо задних колес у нее резиновые гусеницы, передние — поставлены на широкие, обитые железом лыжи. Это автосани, которыми неоднократно пользовался Владимир Ильич в зимнее время.

Впервые в Горки Ленин приехал в сентябрьские дни 1918 года после тяжелого ранения. Это место для отдыха и лечения Владимира Ильича было выбрано не случайно: Горки находятся недалеко от Москвы — не многим более 30 км, здесь были электрическое освещение, прямой телефон, по которому Ленин поддерживал постоянную связь с Кремлем.

Вокруг дома раскинулся прекрасный старинный парк, недалеко протекала река Пахра. Тишина, свежий и чистый воздух — все это создавало необходимые условия для отдыха и работы.

Владимир Ильич не сразу привык к необычной для него обстановке Горок. Но постепенно чудесная природа этих мест понравилась Ленину, здесь он отдыхал очень часто.

В Горках В. И. Ленин не только отдыхал и лечился, но много и напряженно работал. Он написал здесь ряд работ, готовился к съездам партии, конгрессам Коминтерна, съездам Советов.

Ленин приезжал обычно вечером в субботу, а в понедельник рано утром возвращался в Москву. Позже в Горки В. И. Ленин приезжал на время отпуска, на лечение.

В Горки Владимир Ильич приезжал на автомашине. Сохранилась его записка о дороге в Горки: «По Серпуховскому шоссе около 20—23 верст. Проехав железнодорожный мост и затем второй, не железнодорожный мост по шоссе, взять первый поворот налево (тоже по шоссе, но небольшому, узкому) и доехать до деревни Горки (Горки — бывшее имение Рейнбота). Всего от Москвы верст около 40».

Шоссе, по которому шла дорога в Горки, было в то время выложено бульяжником, и в хорошую погоду машина шла легко. Но вот наступила

зима, выпал снег. В те годы он не убирался даже на улицах Москвы, а загородные дороги становились почти непроходимыми. Шофер Владимира Ильича С. К. Гиль рассказывает, что в зимнее время надо было брать с собой лопаты. По пути в Горки особенно тяжелы были подъемы в районе Нижних и Верхних Котлов. Часто приходилось останавливаться, выходить из машины и, вооружившись лопатами, расчищать дорогу. Но однажды пришлось вернуться обратно: провести машину по большим сугробам было невозможно. Владимир Ильич сказал, что поездки в Горки кончились, придется дожидаться весны.

Тогда Гиль рассказал Ленину о машине, которая была переоборудована под автосани рабочими Путиловского завода. Резиновые гусеницы изготавливались на петроградском заводе «Красный треугольник». Гиль принимал участие в испытаниях.

Это сообщение очень заинтересовало Владимира Ильича. Гиль поехал на Путиловский и вскоре доставил автосани в Москву, в Кремль, Ленин захотел посмотреть машину. В назначенное время она подъехала к зданию Совнаркома. Владимир Ильич, стоя на тротуаре, с интересом наблюдал, как машина легко шла по глубокому снегу.

Скорость автосаней была сравнительно небольшой — 15—16 км/час, но машина свободно преодолевала сугробы и обладала хорошей устойчивостью. Она очень понравилась Ленину, и вскоре поездки в Горки возобновились — теперь уже на автосанях.

Ленин — глава первого в мире социалистического государства, руководитель международного коммунистического и рабочего движения — умел сочетать свой огромный, напряженный труд с активным отдыхом. Лучшим отдыхом Владимир Ильич считал поездки за город. «Подальше от городского шума, подальше от Москвы», — не раз говорил он, выбирая в очередную субботу место воскресного отдыха.

Из всех времен года Ленин больше всего любил зиму. Он был великолепным охотником, понимал все тонкости охотничего искусства, любил длительные переходы. Воскресная зимняя охота заряжала Ленина бодростью на всю неделю. Часто места предстоящей

охоты выбирались наугад. Владимир Ильич любил ездить по отдаленным и незнакомым местам. Довольно часто Ленин бывал в районе деревни Богдановки, в нескольких километрах от Горок, в районе рабочего поселка Балтино (Рязанское шоссе), вблизи деревни Завидово и во многих других местах Подмосковья.

Обычно, приехав на место охоты, Ленин и его спутник оставляли автосани в деревне или на дороге, а сами отправлялись в лес. Владимир Ильич любил в морозный день побродить по заснеженному лесу.

Зимняя непогода, сильные вьюги не останавливали Владимира Ильича. После нескольких часов охоты он обычно заходил в ближайшую крестьянскую избу, где устраивался импровизированный обед. Ленин использовал всякую возможность для беседы с крестьянами, охотно соглашался выступить перед ними, подробно отвечал на вопросы, внимательно прислушивался к высказываемым мнениям. Часто Ленин помогал крестьянам решить тот или иной вопрос. Так, после беседы в селе Ярополец Волоколамского уезда Владимир Ильич помог крестьянам в строительстве местной гидроэлектростанции, которая была сооружена в 1921 году. Старожилы бережно хранят память о встрече с Владимиром Ильичем.

Такие встречи с простыми людьми очень много давали Ленину при решении важнейших вопросов жизни партии и Советского государства.

Всю свою жизнь до конца отдал Ильич борьбе за счастье народа. Сердце его было горячей любовью ко всем труждющимся и угнетенным. Беспредельна была вера великого Ленина в народные массы.

Советские люди бережно хранят все, что связано с именем великого вождя. Несколько лет назад автосани, о которых мы здесь рассказали, были отремонтированы и в полной исправности стоят сейчас в гараже Дома-музея в Горках, как одна из драгоценных ленинских реликвий.

Модель автомобиля-вездехода, так же как и модели других машин, так или иначе связанных с жизнью великого вождя, украсит любую станцию юных техников, любой кружок. Но для того чтобы сделать ее, нужно хотя бы в общих чертах знать, как была устроена машина. Об этом мы расскажем.

# РЕПИКВИЯ



## КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЯ-ВЕЗДЕХОДА

Как же был устроен вездеход, на котором ездил Владимир Ильич? Это шестиместный автомобиль «роллс-ройс», выпущенный в 1914—1915 годах, с металлическим кузовом, который имел откидывающийся брезентовый верх. Водитель располагался с правой стороны, так как автомобиль имел правостороннее расположение руля.

Шестицилиндровый двигатель с рабочим объемом свыше 7 л развивал до 50 л. с. — неплохую по тем временам мощность. Чугунные цилиндры, каждый из которых имел по две свечи зажигания, устанавливались в два

отдельных блока — по три цилиндра в каждом. Чтобы не снимать цилиндры при притирке клапанов, над каждым из них имелись медные резьбовые пробки. Оба блока устанавливались на общий картер. С правой стороны двигателя находился распределитель зажигания, а с левой — магнето. Аккумуляторная батарея располагалась на раме между гусеницей и передним колесом. Топливо подавалось под давлением из герметично закрытого бака. Давление при запуске создавалось ручным насосом, а во время работы двигателя — поршневым компрессором. Сцепление имело специальный тормоз для остановки вращения его ведомой части. Это существенно облегчало переключение передач.

В отличие от современных машин коробка передач монтировалась отдельно от двигателя. Механизм главной передачи вместе с полуосами и карданным валом был заключен в общий картер. Это обеспечивало передачу толкающих усилий на раму и поглощение скручивающих ось моментов. На заднюю полусось вместо колес были надеты звездочки, которые передавали усилие на гусеницы. Все трубопроводы и карбюраторы были сделаны из красной меди.

Диаметр рупора звукового электрического сигнала составлял около 300 мм. Фары имели матовые стекла. Переднее ветровое стекло состояло из трех частей, причем каждая из них могла занимать горизонтальное положение.

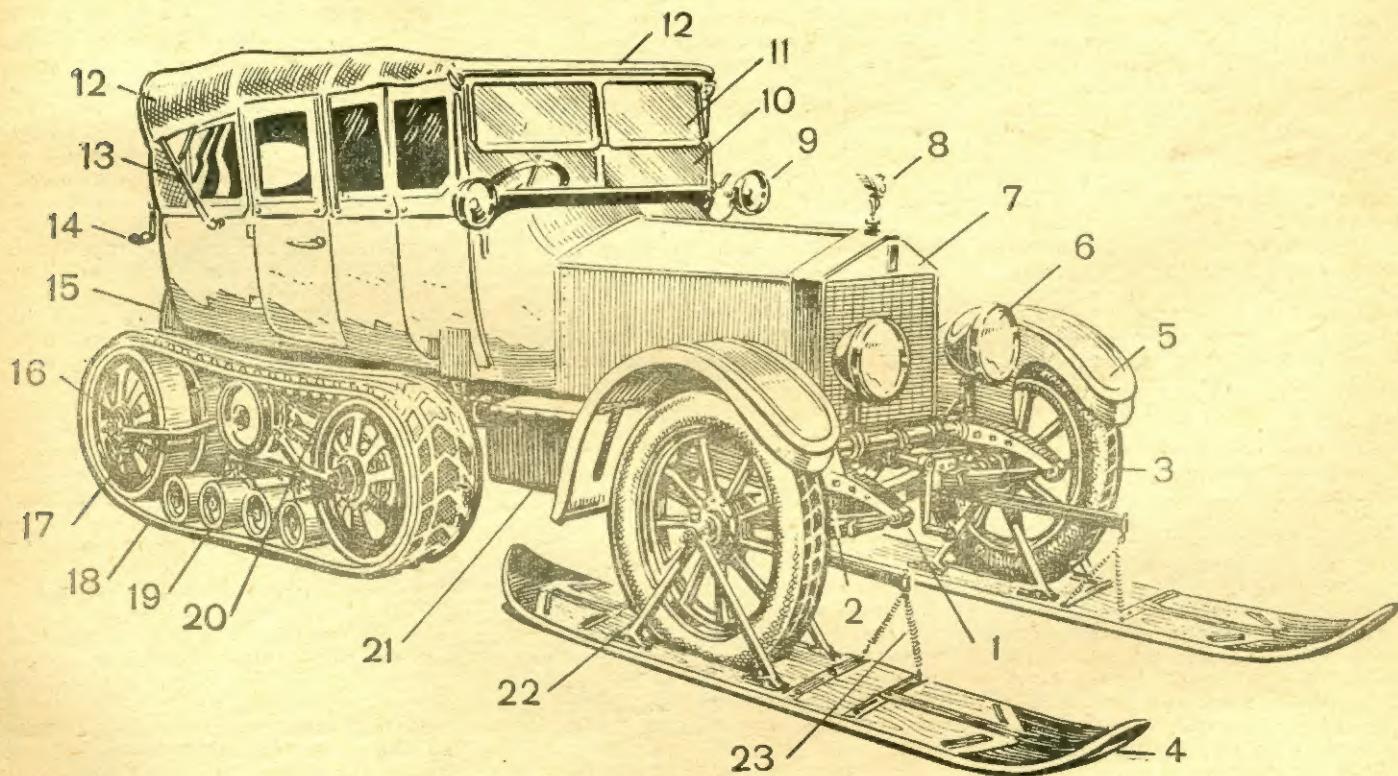


РИС. 1. ОБЩИЙ ВИД.

1 — крепление передней рессоры; 2 — балка переднего моста; 3 — переднее колесо; 4 — лыжи; 5 — крыло; 6 — фара; 7 — радиатор; 8 — фирменная эмблема, пробка радиатора; 9 — дополнительные фары; 10 — нижняя часть переднего стекла; 11 — верхняя часть переднего ветрового стекла; 12 — тент; 13 — деревянный каркас тента; 14 — кронштейн для сложенного тента; 15 — бензобак; 16 — ступица ведущего колеса-звездочки; 17 — спица; 18 — гусеница; 19 — опорные катки; 20 — цепь; 21 — аккумуляторная батарея; 22 — кронштейн лыжи; 23 — пружины.

РИС. 2. ВИД СБОКУ.

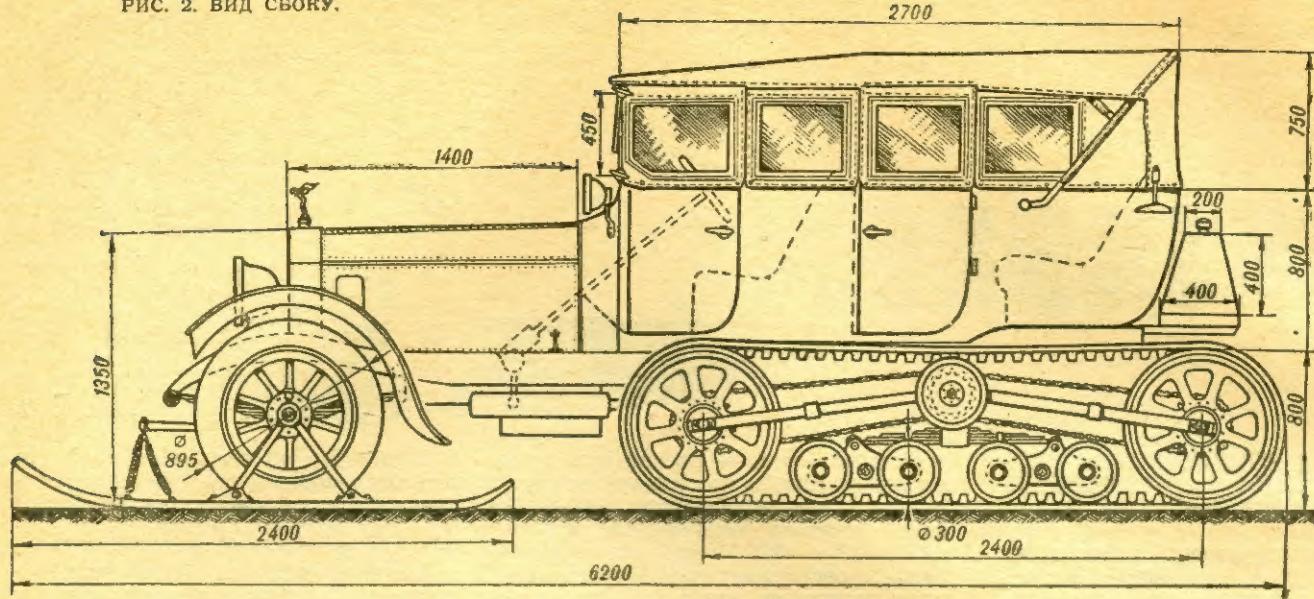


РИС. 3. ВИД СВЕРХУ.

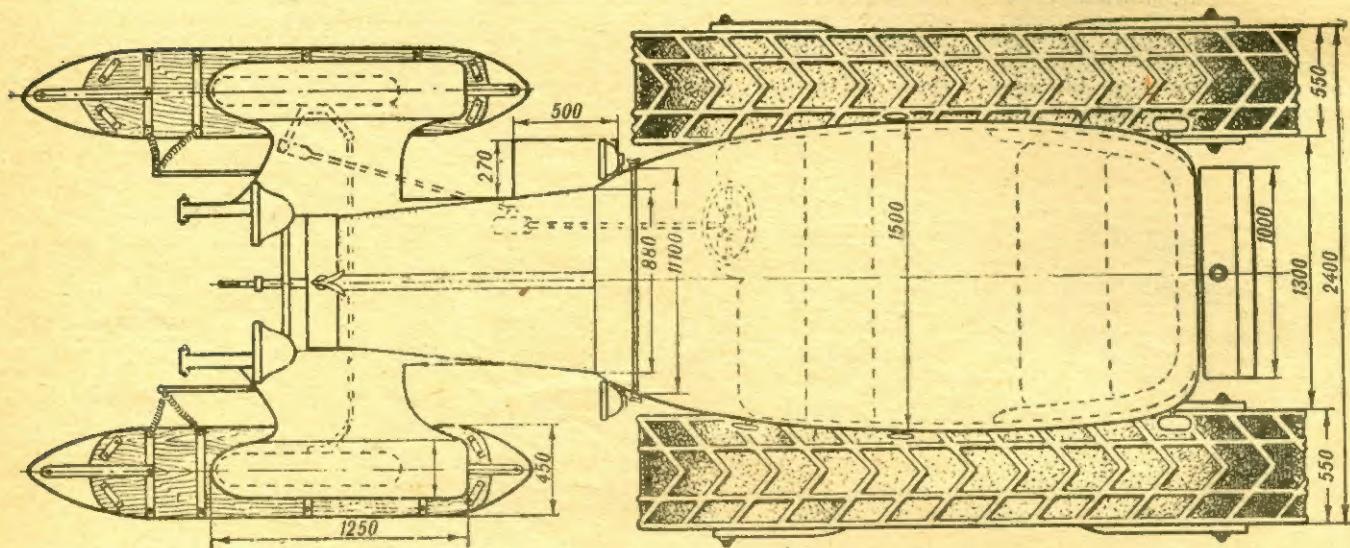


РИС. 4. ГУСЕНИЧНЫЙ ДВИЖИТЕЛЬ.

1 — лента-гусеница; 2 — зубчатая лента; 3 и 10 — качающаяся рама; 4 — рессоры задней подвески; 5 и 11 — цепь; 6 — рисунок гусеницы (грунтозацепы); 7 — поддерживающий каток; 8 — картер механизма привода цепи; 10 и 15 — опорные катки; 12 — ведущая звездочка; 13 — ведущее колесо; 14 — корончатая гайка.

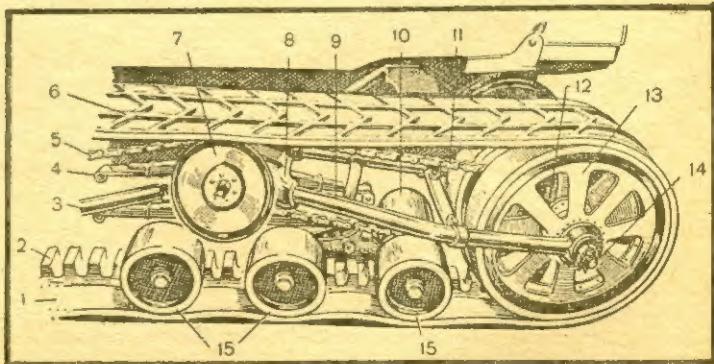


РИС. 5. ВИД СПЕРЕДИ.

## МОДЕЛЬ ПРОКЛАДЫВАЕТ ДОРОГУ

(Начало на 5-й стр.)

Лучшие эксперты мира, крупнейшие специалисты по авиационной технике не в силах были найти причины трагических аварий. И тогда на помощь призвали самых объективных судей — модели.

В специальных установках фюзеляжи самолетов поставили в условия, имитирующие их работу в полете. Раз за разом модели «брали старт», «набирали высоту», «садились», не трогаясь с места, — и все это под непрерывным наблюдением приборов, кинокамер и исследователей. Десять «полетов» прошло благополучно. Двадцать, тридцать... И вдруг в каком-то очередном разразилась катастрофа. От действия постоянно меняющихся нагрузок металл «устал». В углу одного из окон возникла крошечная трещина. В доли секунды она пробежала по фюзеляжу, и он взорвался.

Модели и на этот раз сделали то, что оказалось не под силу самым лучшим расчетчикам и экспертам.

Обычно и услугам моделей прибегают не для расследования причин аварии, а для их предупреждения, для решения вопросов, на которые нельзя дать теоретический ответ то ли и силу сложности проблемы, то ли из-за громоздкости и длительности решения, то ли по другим причинам.

## ■ МОДЕЛЬ — НЕ ИГРУШКА

Явления природы, с которыми сталкивается человек и которые он использует в своих целях, процессы, совершающиеся в машинах, поведение самих машин и аппаратов настолько сложны, зависят от такого огромного числа всевозможных факторов, что точно учесть их, оценить влияние каждого, предсказать ход процесса или работу механизма теоретически почти невозможно. Лишь и самых простейших случаях и тогда, когда опыт работы десятков аналогичных устройств позволил накопить необходимые данные, удается расчетом ответить на интересующие конструктора или ученого вопросы.

Но это только счастливые исключения. А правило заключается в том, что новый процесс, необычную машину без эксперимента, без модели создать невозможно.

(Продолжение на 12-й стр.)

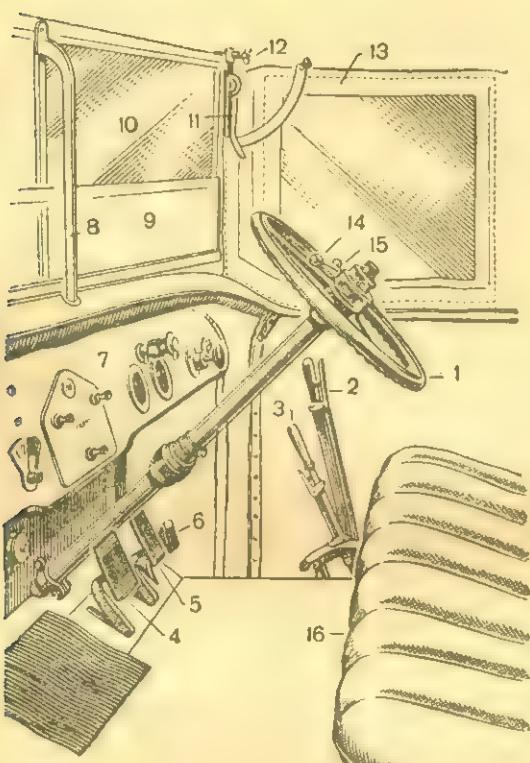
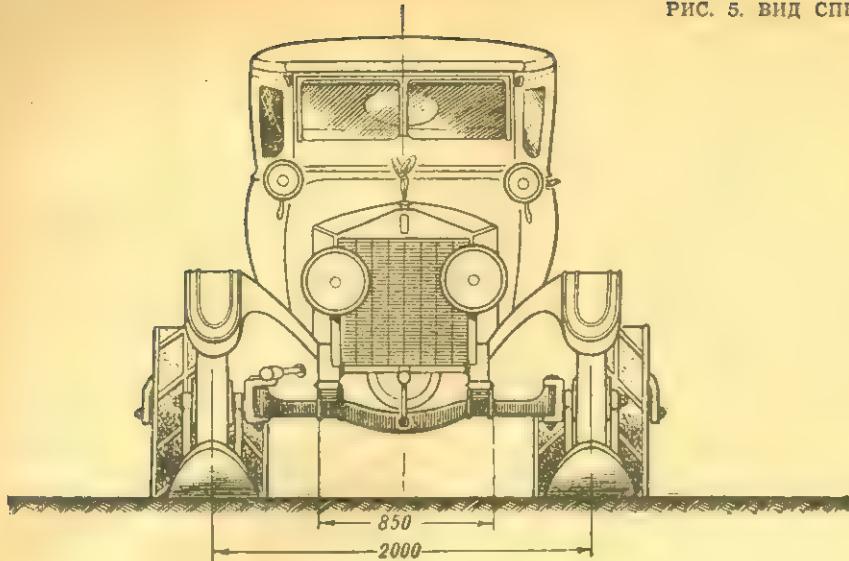


РИС. 6. КАВИНА ВОДИТЕЛЯ.

1 — рулевое колесо; 2 — рычаг тормоза сцепления; 3 — ручной тормоз; 4 — педаль сцепления; 5 — педаль ножного тормоза; 6 — педаль газа; 7 — щиток приборов; 8 — кронштейн переднего стекла; 9 — нижняя часть ветрового стекла; 10 — верхняя часть ветрового стекла; 11 и 12 — кронштейны для откидывания верхней части переднего стекла; 13 — боковое стекло кабины водителя; 14 и 15 — манетки управления карбюратором и зажиганием; 16 — переднее сиденье водителя.



## ПЛАНЕР „АИСТ“



Небо хмурилось. Рваные облака плотно закрыли землю. Удастся ли провести соревнования в такую погоду, не отразится ли это на спортивных результатах? Этот вопрос волновал не только судей, но и участников состязаний, проходивших в Саратове в 1962 году. Соревнования все-таки состоялись, и, несмотря на плохую погоду, модель планера ША-59 «Аист» показала отличные летные характеристики, набрав за пять полетов 900 сек. суммарного времени.

Что же это за модель, чем она замечательна?

Характерной особенностью модели «Аист» (рис. 1) является система крепления крыла, состоящего из четырех частей.

Концевые части крыла — ушки крепятся к основному крылу, основные крылья крепятся к фюзеляжу, что почти полностью исключает поломки модели при самых неудачных посадках. Модель хорошо затягивается на леере, а после ухода с леера летает с правым разворотом и незначительным креном внутрь круга. После срабатывания автомата принудительной посадки модель круто снижается по спирали — штопорит. Это гарантия, что она не уйдет из поля зрения наблюдателя.

Изготавливается модель из плотной бальзы. Однако бальзу можно заменить липой. Тогда сечения всех частей планера должны быть уменьшены примерно вдвое. Полетный вес модели «Аист» около 410 г.

Передний лонжерон основного крыла имеет прямоугольное сечение  $6 \times 7$  мм.

Задний лонжерон изготовлен из сосновой планки сечением  $2 \times 3$  мм. Передняя кромка выполнена из профили-

рованной бальзы размером  $6 \times 10$  мм, задняя кромка выстрогана из бальзы треугольного сечения размером  $2,5 \times 25$  мм.

Нервюры вырезаны из бальзы толщиной 1,5 мм. Четыре нервюры, расположенные у торцевой части каждого основного полукрыла, и нервюра на стыке с концевым ушком изготовлены из миллиметровой фанеры. Торцевая нервюра основной части каждого полукрыла усиlena металлической накладкой толщиной 1,2 мм.

Между тремя внутренними нервюрами в каждом ушке размещена коробочка крепления, выклеенная из бальзовых пластин толщиной 1 мм. Благодаря ей лонжероны ушек крыла прочно соединяются между собой.

Торцевая часть каждой половины основного крыла для прочности обтянута капроном. К концевой части лонжеронов основного крыла приклеены и укреплены нитками проволочные детали крепления ушек (см. рис. 1). Они выгнуты из проволоки ОВС диаметром 1 мм. Кроме того, ушки насыжены на фиксаторы из жести толщиной 0,5 мм, которые размещены на передней и задней кромках основного крыла. Сами ушки изготовлены из бальзы. Торцевая нервюра ушек вырезана из миллиметровой фанеры. Профиль крыла на ушках переменный, по мере приближения к концу относительная толщина и вогнутость уменьшаются.

Основные крылья крепятся к фюзеляжу (рис. 2, б) с помощью языков, изготовленных из дюралюминиевых пластин размером  $1,5 \times 48 \times 140$  мм. Эти пластины пропущены сквозь щель в пилоне фюзеляжа и приклепаны к нему с двух сторон уголками. Языки входят в коробочки, размещенные в торцевой части каждого полукрыла. Между торцевой частью каждого полукрыла и пилоном фюзеляжа (с обеих его сторон) приклеены утолщенные нервюры из бальзы. Они обеспечивают плавный переход от плоскости пилона фюзеляжа к нервюре крыла. Крыло оклеено микалентой, которая дважды покрывается эмалью и нитролаком АВ-4. Вес крыла до обтяжки — 106 г, после обтяжки и лакировки — 140 г.

Стабилизатор имеет V-образную форму. Он полностью изготавливается из

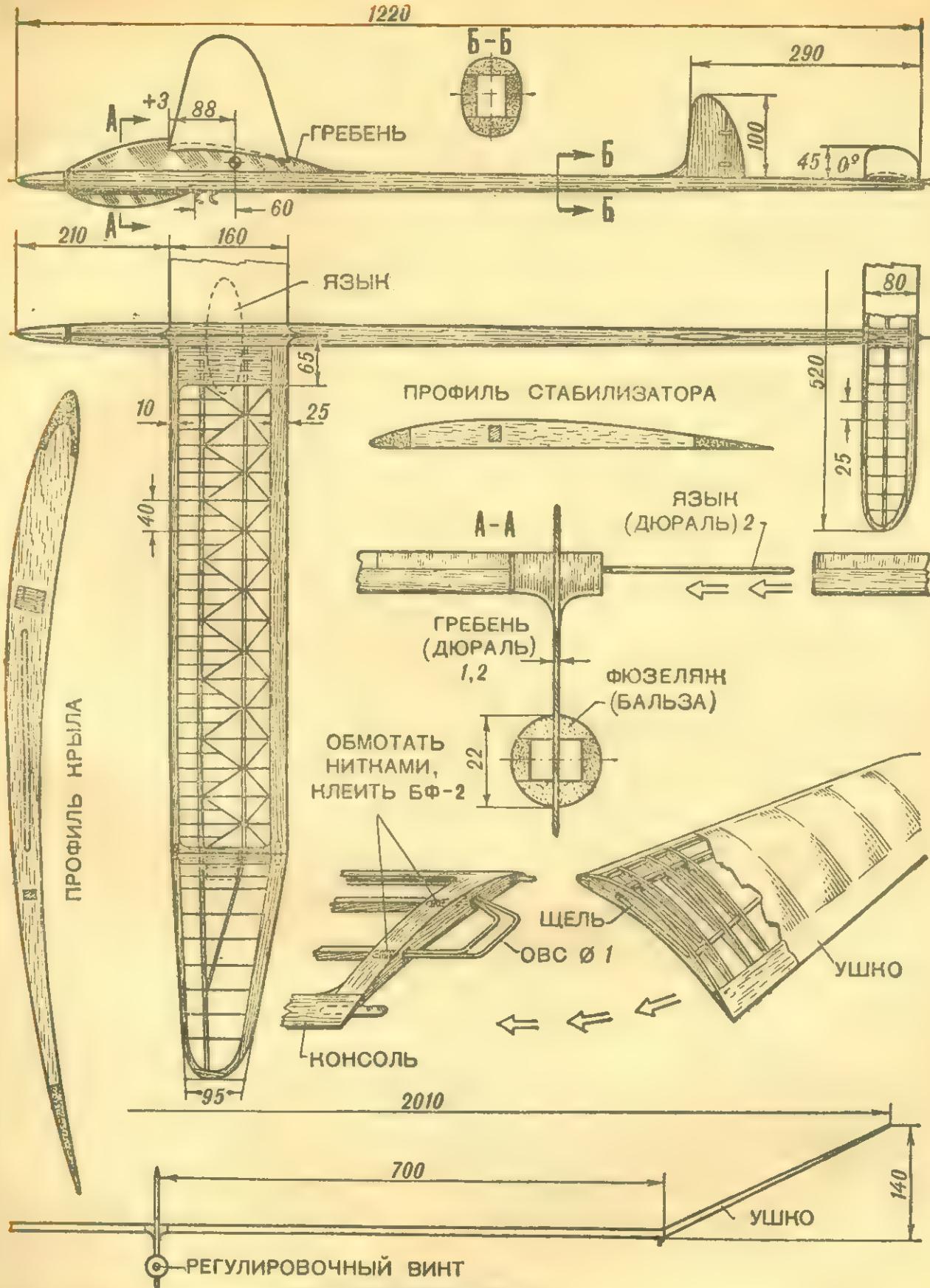


РИС. 1. УСТРОЙСТВО МОДЕЛИ.

## МОДЕЛЬ ПРОКЛАДЫВАЕТ ДОРОГУ

(Начало на 5-й стр.)

Вот, пожалуй, достаточно яркий, хотя и не самый простой пример. Не многим областям науки отдано так много теоретических усилий, как аэродинамике. А между тем ни один



самолет, да что там самолет — ни один из его узлов, обтекаемых в полете воздухом, не выпускается на взлетную полосу до тех пор, пока их модели не исследуются самым тщательным образом в аэродинамических трубах.

Не следует впадать и в другую крайность — считать, что теория — это, мол, очень сложно, а вот модель, эксперимент — пара пустяков, дело, не требующее особых трудов и размышлений. Минули те времена, о которых однажды вспоминал Нильс Бор: «Когда я начинал работать у Резерфорда, самый сложный прибор не превышал размеров коробки от туфель».

Ныне приборы экспериментаторов способны поразить самое богатое воображение. Существуют аэродинамические трубы, в которых свободно помещаются целые самолеты. А современный мощный ускоритель элементарных частиц потребляет столько же энергии, сколько средних размеров город.

Моделирование — сложнейшая наука со своими законами, правилами, со своей отточенной и многогранной техникой. Большая Советская Энциклопедия определяет это понятие как «исследование физических процессов на моделях».

Модели могут быть самыми разнообразными. В простейшем и наиболее наглядном случае моделью может служить «настоящий» экземпляр машины (обычно первый, опытный). А вот примеры абстрактных моделей: колебания подвески автомобиля изучаются с помощью нескольких электрических сопротивлений, емкостей и индукционных катушек, а сложнейшие вопросы сопротивления материалов анализируются, наблюдая за мыльными пузырями.

### ■ КАК ВЫГЛЯДИТ МОДЕЛЬ

Конечно, очень хорошо, если имеется возможность изготовить «в натуре» опытный образец машины и на нем провести все необходимые исследования, выяснить подробности, интересующие конструкторов и тех, кому

предстоит использовать эту машину. Так нередко и поступают. Перед тем как начать массовое производство автомобиля, его опытную модель заставляют пройти тысячи километров по асфальту и проселкам, в горах и болотах, по снегам Сибири и пустыням Казахстана. А авиаинженеры иногда доводят новые образцы самолетов до разрушения, чтобы найти его наиболее слабые места, определить истинный запас прочности.

Такие натурные испытания дают наиболее достоверные и убедительные результаты, так как машины проверяются именно в тех условиях, в которых им предстоит работать. Здесь уже ничто не будет упущенено, забыто, не принято во внимание.

К сожалению, далеко не всегда удается пойти по такому пути. Скажем, строители начинают сооружение мощной гидроэлектростанции или гигантской плотины. Тут уж, конечно, не построишь «опытный» образец в натуральную величину. А между тем точно рассчитать, как поведет себя плотина или шлюз во время паводка или при повышении уровня грунтовых вод, предсказать, не будет ли река размывать берега или дно, и ответить на десятки других столь же важных вопросов теоретически не удается.

Нередко в аналогичном положении оказываются и машиностроители. Когда создается уникальный агрегат, тоже не может быть речи о натуральном

бальзы — оклеивается конденсаторной бумагой. Вес стабилизатора — 12 г.

Фюзеляж склеен из четырех бальзовых дощечек толщиной 5 мм и обра-

ботан до круглого сечения. В него вклеивается дюралюминиевый плоский гребень-пилон 1 (рис. 2, б), вес гребня 45 г. Вес фюзеляжа 50 г.

К пилону приклепан резьбовой переходник 3 весом 12 г для крепления носка 4. В носке 4 размещается грузик 6 весом 32 г. Он передвигается

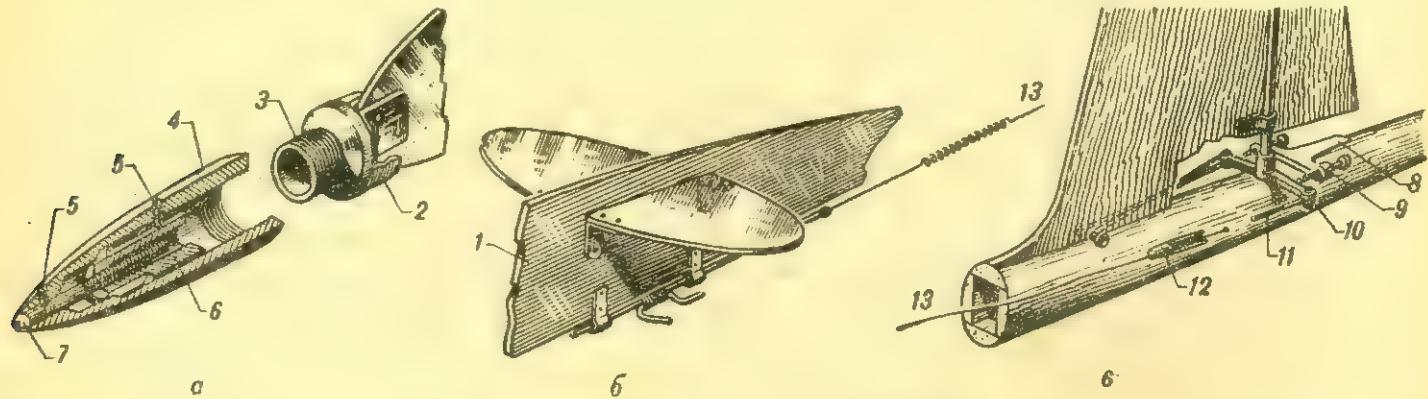


РИС. 2. УСТРОЙСТВО УЗЛОВ ФЮЗЕЛЯЖА И НИЛЯ.

1 — гребень-пилон; 2 — крепление переходника; 3 — резьбовой переходник для крепления носка; 4 — носок; 5 — винты крепления грузика и ходового винта; 6 — грузик; 7 — ходовой винт; 8 — пленсигласовая деталь; 9 — винты регулировки угла отклонения руля направления; 10 — качалка; 11 — откидной болт; 12 — гайка; 13 — стальная пинь.

опытном образце. Нужно на первой и единственной машине наверняка обеспечить заданные характеристики.

В таких случаях приходится выбирать иные методы — работать на уменьшенных моделях машин или сооружений. При проектировании турбии для Щербаковской гидроэлектростанции у инженеров возникли серьезные сомнения в прочности одной из ответственных деталей. Рассчитать теоретически ее не удавалось. А от того, выдержит ли деталь нагрузку или разрушится, зависела судьба всей турбины. Но ведь не строить же огромную и дорогую машину только для того, чтобы доказать ее работоспособность. Конечно, поступили иначе. Сделали лишь уменьшенную модель «сомнительной» детали. И она позволила выяснить все, что было необходимо.



димо для создания настоящей машины. Однако при работе с уменьшенными моделями перед учеными и инженерами возникают новые проблемы.

вдоль фюзеляжа с помощью ходового винта 7. Ходовой винт и грузик фиксируются винтами М2. Вес всего носка фюзеляжа — 118 г.

Киль (рис. 2, в) вырезан из бальзовой дощечки и весит 5 г. На нем крепится руль направления, связанный с помощью качалки 10, откидного болтика 11 и гайки 12 со стальной нитью 13. Нить соединена с крючком для запуска, а другим концом — с пружинкой, обеспечивающей холостой ход крючка, при котором руль не поворачивается. Полный ход крючка — 27 мм, холостой — 22 мм. Угол отклонения руля направления при переходе от полета по лееру к планирующему полету регулируется двумя винтами 9, закрепленными в плексигласовой детали 8. Отклоняется руль направления при помощи одномиллиметровых резиновых нитей.

На модели стоит автомат принудительной посадки. Упор этого автома-

Когда эксперимент проводится на натурной машине в естественных условиях, можно быть уверенным, что измеренные величины — скорость, давление или прогиб от нагрузки — точно соответствуют тому, что будет при работе машины. Но предположим, что мы строители и собираемся сооружать мост длиной в километр. Естественно, построить километровую модель невозможно. Поэтому придется смириться с тем, что эксперимент будет проводиться на уменьшенном образце, скажем, длиной всего в 10 метров.

Итак, уменьшили все размеры моста в сто раз, провели замеры. И обнаружили, что модель прогнулась на один сантиметр. Значит ли это, что настоящий мост тоже прогнется на один сантиметр? Или эту цифру надо увеличить в сто раз? А быть может, надо как-то изменять и нагрузку на модель? Ведь при уменьшении размеров в сто раз вес ее составит всего одну миллионную от настоящего? Ответы на эти вопросы дает...

## ■ НАУКА, СОЗДАННАЯ ДЛЯ МОДЕЛЕЙ

Основание теории подобия положил почти триста лет назад Исаак Ньютона в своем грандиозном труде «Математические начала натуральной философии». Сейчас теория подобия великолепно разработана и позволяет уверенно моделировать бесчисленное множество процессов и машин.

Случай с моделью моста с точки зрения теории подобия предельно прост. Если мы сделаем модель из того же материала, который используют и в натурном сооружении, а нас будут интересовать прогибы от проезжающих автомобилей, теория подобия



потребует выполнения одного-единственного условия: нужно, чтобы нагрузка, имитирующая вес автомобилей, тоже была уменьшена в определенном соотношении. При уменьшении размеров в 10 раз величина нагрузки должна снизиться в 100; для модели в масштабе одна сотая нагрузки следует снизить в десять тысяч раз. Выполним мы эти условия — прогиб модели будет во столько же раз меньше прогиба натуры, во сколько длина модели меньше длины настоящего моста.

Вопрос окажется гораздо более сложным (не с точки зрения теории подобия, а для осуществления эксперимента), если нас интересуют прогибы моста под действием собственно-

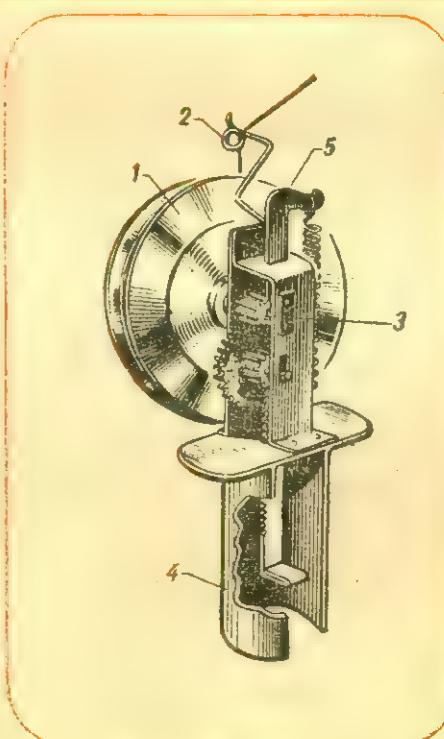
та, удерживающий стабилизатор в нормальном полетном положении, регулируется винтом.

В порядке опыта мы рекомендуем ввести в систему управления «Аиста» дополнительное усовершенствование — крючок для динамического старта.

Для наматывания леера изготовлена специальная катушка (рис. 3), устройство которой заимствовано из детской игрушки «дюймовочка». Однако в механизм игрушки добавлены еще некоторые детали: ролик 1, направляющий крючок 2, ось зубчатого колеса 3 и ручка 4. Вес катушки 90 г, габариты — 40×90×150 мм. На такую катушку свободно наматывается леер длиной 50 м. Достаточно 7–10 раз кинуть рейку 5, чтобы полностью убрать леер.

РИС. 3. КАТУШКА ДЛЯ НАМАТЫВАНИЯ ЛЕЕРА:

1 — ролик; 2 — направляющий крючок; 3 — ось зубчатого колеса; 4 — ручка; 5 — рейка.



го веса. В этом случае теория требует выполнения еще одного чрезвычайно неприятного условия: надо, чтобы произведение ускорения силы тяжести на длину и для моста и для его модели было одинаковым. Другими словами, если мы длину сооружения уменьшим в сто раз, нам придется позаботиться, чтобы при эксперименте ускорение силы тяжести возросло в те же самые сто раз!

Легко сказать — увеличить ускорение в сотню раз! Что же, строить модель где-нибудь на Солнце? Впрочем, ведь и Солнце тоже не поможет — на его поверхности ускорение больше земного всего в 28 раз. Ученые могут выйти из этого положения. Профессора Н. Н. Давиденков и Г. И. Покровский предложили в таких случаях проводить эксперименты на мощных центрифугах. И при необходимости модель моста можно «раскрутить» с нужным ускорением.

Сейчас, когда о подготовке к космическим полетам написаны тысячи статей и сотни книг, каждый знает, что, прежде чем сесть в кабину космического корабля, космонавты проходят бесчисленные проверки. Одна из них — перегрузка на центрифуге. Но не все знают, что и многие приборы, механизмы, детали космических кораблей исследуются на центрифугах.

Теперь мы вплотную подошли и очень важному и сложному вопросу. А всегда ли можно прибегать и помочь моделям? Все ли процессы поддаются моделированию?

## ■ КАРТИНА БЕЗ ХУДОЖНИКА

Далеко не всегда и далеко не все можно изучить на моделях. Особенно большие трудности возникают, например, при моделировании процессов аэродинамики, тепловых.

Теория подобия требует, чтобы при исследовании, скажем, обтекания тела вязкой жидкостью или газом, кроме геометрического подобия, обеспечивалось бы еще постоянство числа Рейнольдса, которое связывает между собой линейные размеры, скорость потока и вязкость среды. Однако сохранить при моделировании число Рейнольдса обычно оказывается очень трудно. При использовании той же среды уменьшение размеров исследуемого тела приводит к необходимости увеличивать скорость потока. А это не всегда возможно. Увеличение скорости вызывает такие явления, как сжимаемость, нагрев, кавитацию и другие, которые не имеют значения

на малых скоростях. Следовательно, мы порой сталкиваемся совсем не с теми процессами, что собирались изучать.

Нередко экспериментаторам приходится преодолевать трудности и совсем другого порядка. В современных мощных и скоростных машинах многие детали работают в очень тяжелых условиях. Чтобы оценить их прочность, конструкторам необходимо знать величину напряжений, возникающих в деталях при работе. Если интересующая инженеров опасная точка лежит на поверхности детали, это еще полбеды. Тончайшие проволочные решетки специальных датчиков, наклеиваемых на изделие, расскажут ученым о нагрузках, которые испытывает металл. Гораздо хуже, когда необходимо изучать напряжение внутри детали, в толще материала, куда не наклеишь датчик, не подберешься с приборами.

Положение могло бы оказаться почти безнадежным, если бы не удивительное явление, которым исследователи научились великодельно пользоваться. Некоторые прозрачные материалы — такие, как стекло, целлулозид, ряд пластмасс — изменяют свои оптические свойства, если на них действуют какие-либо нагрузки. Поэтому при просвечивании пластинки из такого материала — его называют оптически активным — с помощью специальных приборов (полярископов) можно наблюдать замысловатые узоры из черных или разноцветных полос. Расшифровав эту картину, нарисованную самой природой, ученые уверенно говорят о напряжениях, возникающих в каждой точке пластинки.

Совершенно очевидно, что из оптически активного материала можно изготовить модель детали или даже целого сооружения — скажем, плотины гидроэлектростанции. Если к такой модели приложить силы, имитирующие нагрузку, которая будет действовать на натуру, напряжения в модели повторят те, что возникнут в действительности. И узор полос на экране полярископа даст ученым ответ на интересующие их вопросы. Анализ узора, который рассказал о том, как будет работать огромная плотина Братского гидроузла, позволил инженерам смело пойти на изящное решение: расположить гидроэлектростанцию в теле самой плотины.

Как бы экзотически ни выглядел поляризационно-оптический метод исследования напряжений, он все же имеет дело с моделями, хотя бы отдаленно — по виду, по форме — на-

поминающими изучаемые предметы. Но такое сходство оказывается вовсе не обязательным.

## ■ МОДЕЛЬ — НЕ ВСЕГДА КОПИЯ

Для моделирования многих явлений совсем не требуется физической «помощи». Вполне достаточно «помощи» математической.

С точки зрения математика, например, колебания автомобиля, мчащегося по ухабистой дороге, ничем не отличаются от изменения силы тока и напряжения в определенной электрической цепи. И он легко докажет вам это. На одном листочке математик запишет уравнения движения автомобиля. На другом — уравнения для силы тока и напряжения. Потом покажет листочки вам. И попросит найти разницу между выписанными решениями. И вы легко убедитесь, что на обеих бумажках написано абсолютно одно и то же.

То, что совершенно различные физические явления иногда описываются одними и теми же математическими уравнениями, глубокая математическая аналогия между ними позволяют ученым очень быстро и надежно решать чрезвычайно сложные и важные для практики задачи. Электрические модели, собранные из сопротивлений, емкостей и индукционных катушек, дают ответы на вопросы о том, как будет протекать процесс диффузии газа, каким образом станет просачиваться вода под основание плотины, насколько закрутится вал гребного винта мощного ледокола.

Недавно при строительстве одного из сложных путепроводов ученым потребовалось тщательно изучить работу его силовых конструкций. Нет, они не стали строить мост, не изготовили даже маленьку его модель. Просто в лаборатории электрического моделирования собрали схему, которая рассказала инженерам все, что их интересовало.

Человеку, впервые сталкивающемуся с тайнствами и хитростями моделирования, его методы и приемы кажутся порой непонятными, невероятными, почти фантастическими. И в этом нет ничего удивительного. Для многих ведь еще и сегодня модель — это нечто вроде забавы, игрушки, украшения. Для многих, но не для ученых. Для них моделирование — порой единственный путь познания тайн и законов природы, способ проникнуть в ее святая святых, могущественный и многообещающий,



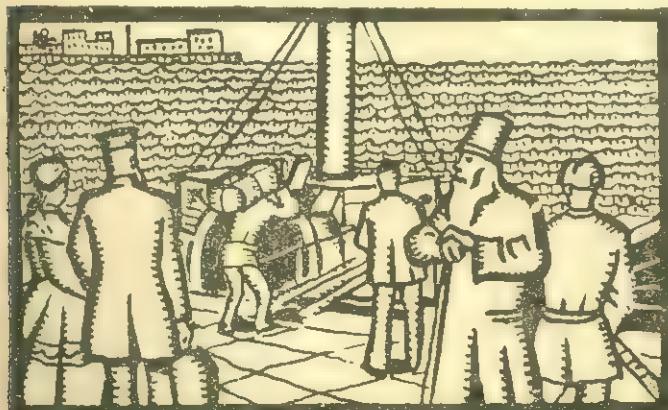
И. ПОДКОЛЗИН

# Ты изъянъ, отданная кораблямъ

В июле 1892 года морское министерство России организовало закрытый конкурс на лучший проект броненосца. Конкурс проходил под девизами, то есть участники подписывали расчеты и чертежи не фамилией, а каким-либо девизом. В отдельном конверте, на котором стоял тот же девиз, находился листок с фамилией автора. Победителям назначались две очень крупные денежные премии. Жюри, рассмотрев множество проектов, пришло к заключению: первую премию присудить проекту под девизом «Непобедимый», вторую — под девизом «Кремль»... Автором и первого и второго проектов был замечательный инженер-кораблестроитель Петр Акиндинович Титов.

\* \* \*

На маленькой деревянной пристани Петрозаводска по воскресеньям царили суета и гомон, как на настоящем базаре. Торговки визгливыми голосами нараспев зазывали пассажиров отведать их немудреную снедь. Степенные финские хуторяне, лесорубы-карелы и чухонцы, русские крестьяне, солдаты и матросы толпились около сходни небольшого чумазого пароходика с длинной закопченной трубой. Палубный матрос отвязал веревку, натянутую ноперек прохода, и хриплым голосом крикнул:



— На посадку!

Разношерстная горластая толпа хлынула по мокрым ослизым мосткам на палубу. Пароходик надсадно и хрюло загудел, отфыркнулся паром, выплюнул вверх шапку черного дыма и как-то нехотя отвалил от причала. В машинном отделении между двух тяжело и жарко дышащих паровых машин, держась рукой за поручень трапа, стоял невысокий русый паренек.

— Проходи, Петруха, привыкай. — Высокий лохматый человек указал на машину: — Ее не бойся, она зла не делает.

Так впервые двенадцатилетний Петр Титов попал на пароход в подручные к своему отцу, машинисту, плававшему по линии Петрозаводск — Кронштадт.

По машинному отделению разливалось тепло, пахло тавтом и нагретым металлом. Как купола маленьких церквей, желтым огнем горели надраенные до блеска масленки и пузатые краники. Огромные руки-шатуны мерно вращали лопающиеся от масла суставы-кривошипы. Кругом все было необычно и интересно, хотелось самому потрогать, покрутить эти блестящие рычаги и вентили...

— Вот смотри. Сюда будешь заливать масло, а сюда набивай солидол. И помни: как ты к машине, так и она к тебе. К ней подход нужен, ласка ей нужна, как живому человеку.

До глубокой осени, до первого тонкого и прозрачного, застеклившего воду льда, плавал по Финскому заливу Титов-младший. А когда пароход встал в затон на долгую зимнюю дрему, отец повел Петра на Кронштадтский пароходный завод.

— Вот поплавал, а теперь посмотри, как эти самые пароходы делают. Парень ты смешной, да и на судне дурака не валял, машину понимаешь, рабочим человеком будешь.

Корабельная мастерская поразила воображение Петра не меньше, чем пароход. На плазе — большом ровном полу, — как муравьи, ползали люди, вычерчивая в полную величину будущий корпус корабля. Работа сразу захватила Титова, он старался запоминать все: мудреные названия инст-

рументов и деталей набора судна, действия рабочих во время разметки и ту последовательность, в которой рождается судно. Особенно он пристрастился к вычерчиванию с помощью огромных лекал и длинных гибких линеек конструкций и обводов корабельного корпуса.

— Смышленый малец и работу любит, — говорили рабочие.

Вскоре за аккуратность, трудолюбие и способности молодого Титова перевели работать в заводскую чертежную. Потом опять на плав плазовым мастером, а затем помощником корабельного мастера, самого инженера Брейна, вечно страдающего от разных застарелых болезней, пожилого и безобидного англичанина. На верфи как раз начались работы по строительству полуброненосного фрегата «Генерал-адмирал» — большого боевого корабля с мощной по тому времени машиной, сильным артиллерийским вооружением и стройными металлическими мачтами. Днем и ночью можно было видеть на стапелях молодого помощника Брейна около одетого лесами, узкого корпуса будущего «Генерал-адмирала».

Неожиданно умер инженер Брейн. Корабельным мастером назначили окончившего всего-навсего церковноприходское училище тридцатилетнего Петра Титова.

Биография кораблестроителя в значительной мере определяется количеством и качеством построенных им кораблей. После «Генерал-адмирала» в 1878 году Титовым был спущен клипер «Разбойник», потом, через два года, — клипер «Вестник».

В 1880 году русский инженер Джевецкий спроектировал и построил миниатюрную подводную лодку. Экипаж ее состоял из трех человек, а двигалась она с помощью... педалей, подобно велосипеду. Тем не менее «малютка» успешно прошла испытания, и правительство решило построить 50 таких лодок. Строительство окружили тайной, заказы разослали на разные заводы. Чертежи все были составлены в разных масштабах и даже в различных метрических системах. В конце концов все они попали к Титову, и каково было удивление заказчиков, когда Петр Акиндинович предложил новую технологию изготовления корпусов лодок, с поразительной сообразительностью разгадав «совершенно секретный» заказ. Он перечертил все детали в одном масштабе, сложил их вместе и получил «секретный» корпус лодки.

В 1882 году было основано Франко-русское акционерное промышленное общество, судостроительные заводы и верфи перешли к нему. Петра Акиндиновича Титова назначили главным инженером Франко-русского судостроительного завода в Петербурге. Два года спустя он приступил к постройке первых кораблей из судостроительной стали (раньше применяли железо) — корветов «Витязь» и «Рында». Их строительство он ввел целый ряд технологических новшеств и усовершенствований, особенно по обработке стальных деталей.

Титов обладал поразительной инженерной интуицией, поистине титанической работоспособностью и универсальностью мастерства. Случалось иногда наблюдать Титова, показывающего молодым мастерам, как делать разметку на плаве, или неопытным рабочим, как правильно обращаться с инструментом. Он умел клепать, рубить и обрабатывать металл лучше любого мастера. Делал он это виртуозно, за что рабочие исключительно уважали и любили его.

Всегда веселый и жизнерадостный, этот богатырь с голубыми с хитринкой глазами, казалось, одним своим присутствием вселял в людей бодрость и веру в свои силы. От

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛУБРОНЕНОСНОГО ФРЕГАТА «ГЕНЕРАЛ-АДМИРАЛ»

### Корпус из железа

Длина	— 87,7 м
Ширина	— 14,8 м
Среднее углубление	— 6,5 м
Водоизмещение	— 4600 т
Скорость	— 13,6 узла
Вооружение	— 8 тяжелых (6 восьмидюймовых, 2 шестидюймовых) и 16 легких орудий

всего его облика веяло добротой и каким-то жизнеутверждающим оптимизмом.

И часто, наблюдая за работой молодых парней, он вспоминал свои первые шаги в технике на маленьком пузатом пароходике, столь дорогом его сердцу, и, как когда-то отец, говорил:

— Ничего, не робей, металл, он тоже душу имеет: как ты к нему, так и он к тебе...

Накопив богатый опыт по строительству кораблей, Титов, обладая исключительным конструкторским чутьем, часто на глаз назначал размеры многих, иногда очень сложных деталей и устройств. И надо отдать ему должное — ошибался очень редко. Работавший с ним старший судостроитель Н. Е. Кутейников, человек черствый и болезненно самолюбивый, правда, один из самых образованнейших и грамотных инженеров, сначала пытался проверять расчетами назначенные Титовым размеры, но потом махнул на это рукой, так как результаты его вычислений только подтверждали то, что Титов определял на глаз.

В 1889 году Петр Акиндинович начал постройку броненосца совершенно новой конструкции. При сооружении этого корабля еще раз проявились незаурядные способности и талант изобретателя Титова. Предложения, которые он внес по технологии судостроительства и организации работ, дали большую экономию денег и времени. Труд рабочих стал более производительным. Уменьшилось количество операций, требующих большого физического напряжения.

(Окончание см. на 33-й стр.)

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КЛИПЕРА «ВЕСТНИК»

### Корпус из дерева и железа

Длина	— 64 м
Ширина	— 10 м
Среднее углубление	— 4,3 м
Водоизмещение	— 1334 т
Скорость	— 13 узлов
Вооружение	— 3 тяжелых (шестидюймовых) и 11 легких орудий



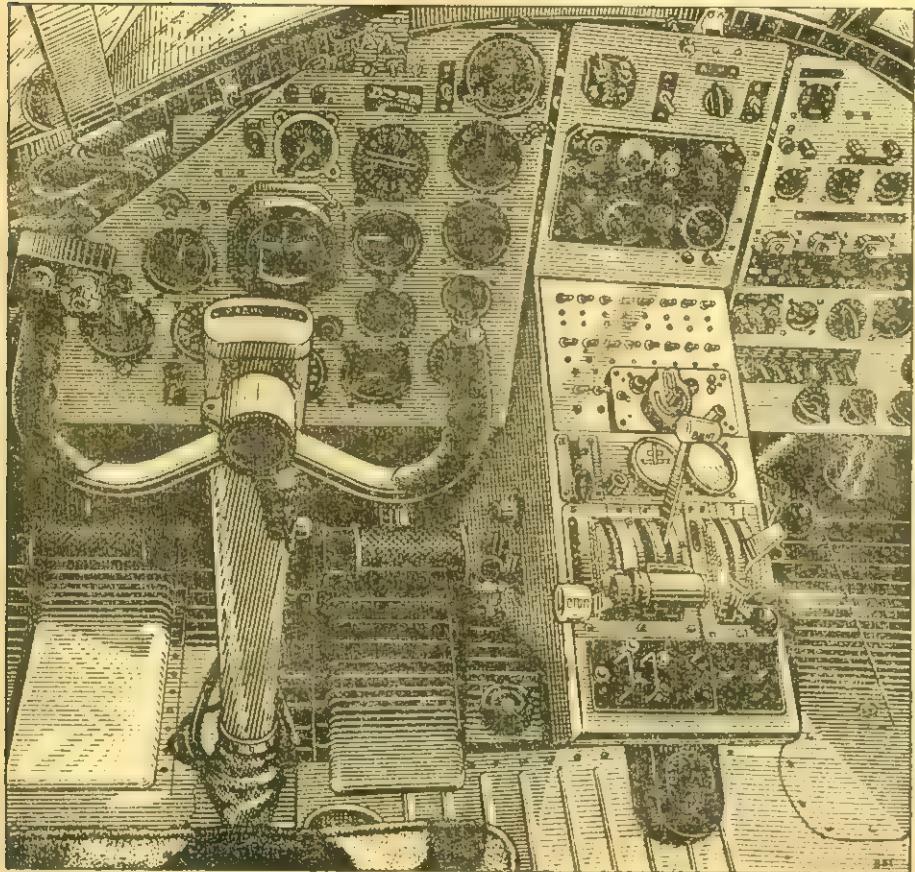
Полуброненосный фрегат „Генерал-адмирал“.

Клипер „Вестник“.





# НАД ПОЛЯМИ- АН-2М



Самолет АН-2 — ровесник семнадцатилетних. Но за свою жизнь он успел сделать очень много полезных дел: перевозил пассажиров, почту, разнообразные грузы, служил геологам, врачам, работал в сельском хозяйстве. Тысячи этих машин налетали более 3 млрд. км — 30 рейсов до Марса и обратно, если говорить на космическом языке!

Из всех профессий самолета стране наиболее необходима сейчас агрономическая. Удобрять и подкармливать растения, бороться с вредителями полей и лесов оказалось выгоднее с воздуха: один АН-2 заменяет десятки тихоходных тракторов. И вот в прошлом году в нашем небе появилась новая машина, АН-2М, спроектированная коллективом генерального конструктора О. К. Антонова специально для сельского хозяйства.

Мы публикуем чертежи и краткое описание этого самолета, подготовленные инженером А. Дубовенко. Они пригодятся вам при постройке модели-копии АН-2М. В дальнейшем мы познакомим вас с другими кораблями пятого океана — новинками современной авиационной техники.

3 «Моделист-конструктор» № 4

АН-2М — биплан с поршневым 9-цилиндровым звездообразным двигателем воздушного охлаждения и 4-лопастным воздушным винтом. Фюзеляж самолета — цельнометаллический полумонокок. Бипланная коробка крыльев и хвостовое оперение металлической конструкции обтянуты полотном. Крылья самолета с постоянным профилем по размаху. На верхнем крыле установлены щелевые элероны и осевой аэродинамической и весовой компенсацией. На левом элероне имеется триммер. По всему размаху верхнего крыла установлены автоматические предкрылки, на верхнем и нижнем крыльях — щелевые закрылки. Хвостовое оперение — симметричным профилем у корня и конца. Руль высоты и руль поворота сделаны с осевой аэродинамической и весовой компенсацией и триммерами. Неубирающееся пирамидального типа шасси самолета состоит из амортизационной стойки, переднего и заднего подкосов и колес полуваллонного типа.

На самолете АН-2М применена новая высокопроизводительная сельскохозяйственная аппаратура, вес загружаемых химикатов увеличен до 1500 кг. В зависимости от вида выполняемых работ навешивается туннельный распылитель или штанговый опрыскиватель.

Управляется самолет одним пилотом. Его кабина изолирована от моторного и грузового отсеков герметичными перегородками и оборудована кондиционером. АН-2М внешне мало отличается от АН-2. Вот основные конструктивные особенности модифицированного самолета:

♦ вход в кабину экипажа слева, в фонаре кабины;

♦ кабина экипажа оборудована приборами и органами управления, рассчитанными на одного летчика, сидящего слева;

♦ для обзора правого сектора в кабине смонтирована система зеркал;

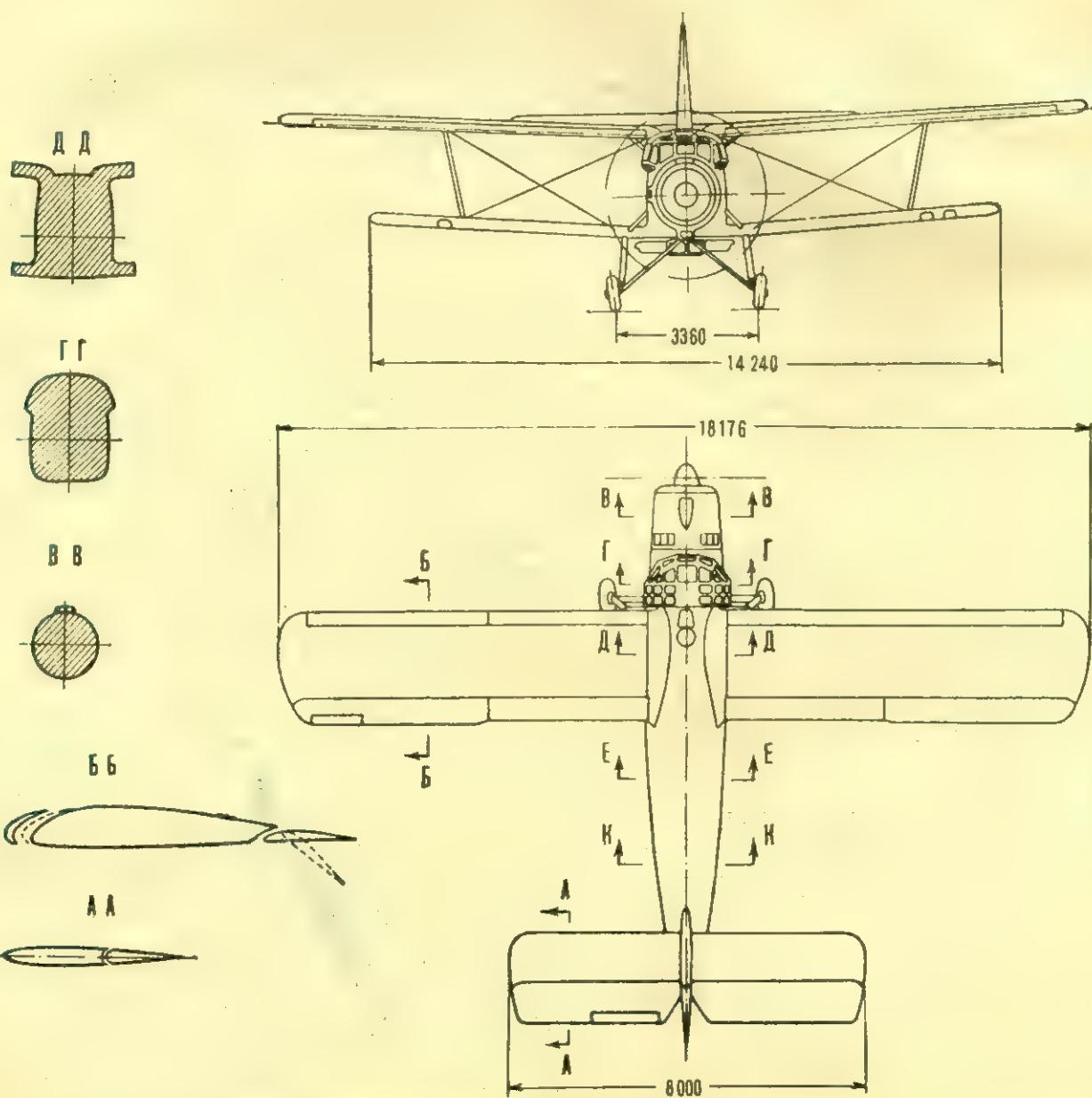
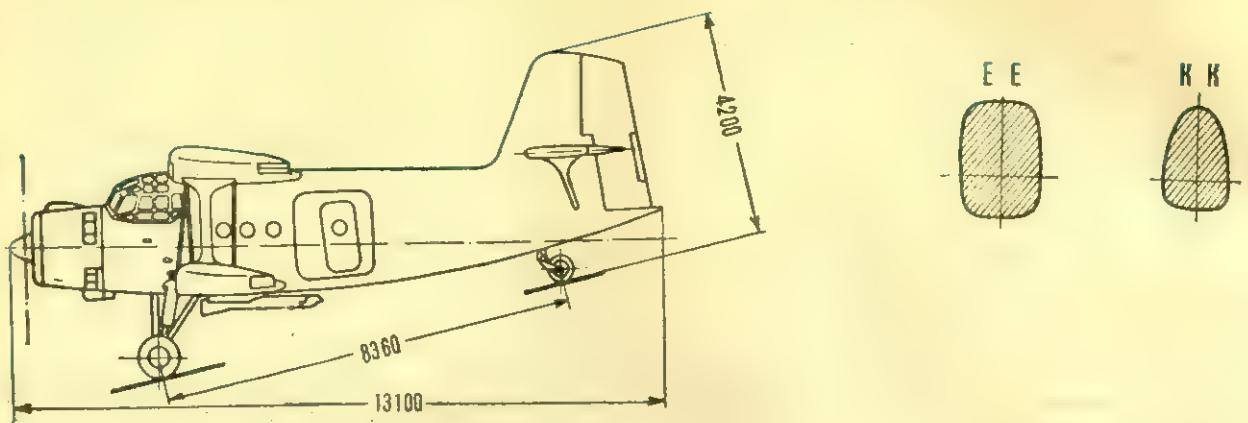


Рис. 1. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ СХЕМА САМОЛЕТА АН-2М.

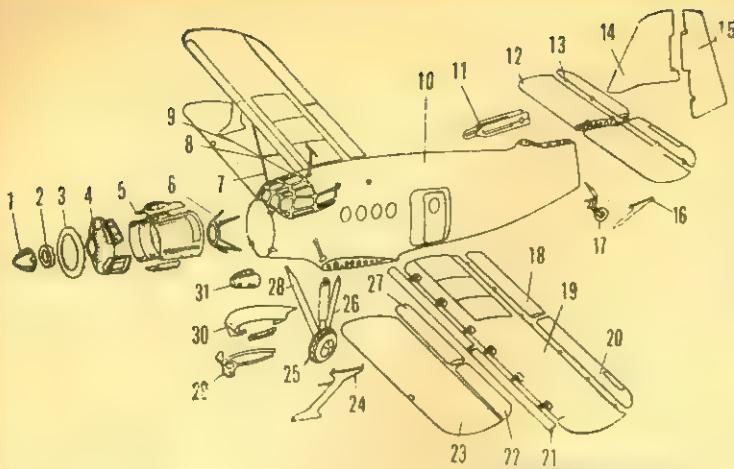


РИС. 2. СХЕМА РАЗЪЕМОВ АГРЕГАТОВ:

1 — обтекатель; 2 — обтекатель двигателя; 3 — переднее кольцо капота; 4 — внутренний капот; 5 — внешний капот; 6 — рама двигателя; 7 — передние несущие ленты-расчалки; 8 — «чик» лент-расчалок; 9 — поддерживающие ленты-расчалки; 10 — фюзеляж; 11 — зализ хвостового оперения; 12 — стабилизатор; 13 — руль высоты; 14 — киль; 15 — руль поворота; 16 — подкос стабилизатора; 17 — хвостовое колесо; 18 — закрылок верхнего крыла; 19 — отъемная часть верхнего крыла; 20 — элерон; 21 — предкрылок; 22 — концевой закрылок нижнего крыла; 23 — отъемная часть нижнего крыла; 24 — стойка бипланной коробки крыльев; 25 — амортизационная стойка шасси с колесом; 26 — задний подкос шасси; 27 — корневой закрылок нижнего крыла; 28 — передний подкос шасси; 29 — обтекатель стыка центроплана с нижним крылом; 30 — зализ верхнего крыла; 31 — туннель маслорадиатора.

- ◆ противокапотажный угол увеличен путем выноса оси колес главных ног вперед;
- ◆ на амортизационных стойках главных ног укреплены противогрязевые щитки;
- ◆ размеры грузовой двери увеличены (ширина до 1,65 м, высота до 1,67 м);
- ◆ хвостовое колесо на взлете с помощью специального механизма устанавливается в линию полета и стопорится;
- ◆ контур вертикального оперения выполнен трапециевидным;
- ◆ площадь горизонтального оперения увеличена до 14,8 м<sup>2</sup>.

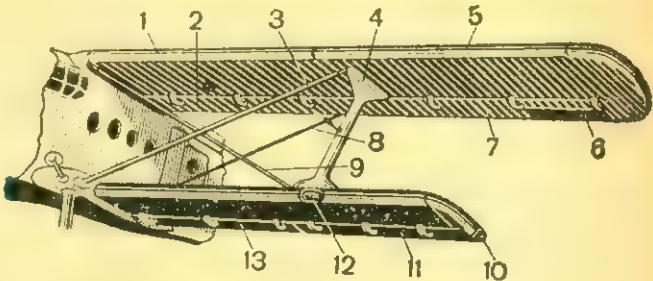


РИС. 3. БИПЛАННАЯ КОРОБКА КРЫЛЬЕВ.

1 — корневой предкрылок; 2 — закрылок верхнего крыла; 3 — передние несущие ленты-расчалки; 4 — бипланная стойка; 5 — концевой предкрылок; 6 — триммер элерона; 7 — левый элерон; 8 — задняя несущая лента-расчалка; 9 — поддерживающие ленты-расчалки; 10 — концевой обтекатель; 11 — концевой закрылок нижнего крыла; 12 — фара; 13 — корневой закрылок нижнего крыла.

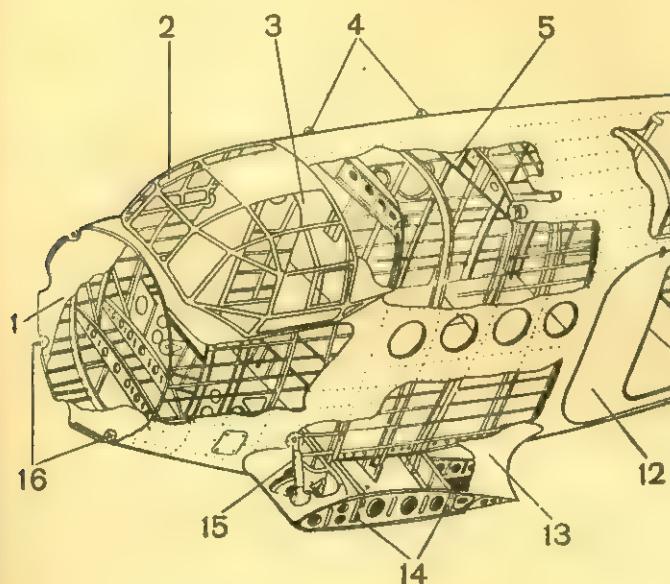


РИС. 4. КОНСТРУКЦИЯ ФЮЗЕЛЯЖА:

1 — шпангоут № 1; 2 — каркас фонаря; 3 — шпангоут № 5; 4 — узлы крепления верхнего крыла; 5 — шпангоут № 8; 6 — шпангоут № 15; 7 — килевая часть фюзеляжа; 8 — узлы крепления стабилизатора; 9 — верхняя нервюра; 10 — панель аккумулятора; 11 — ступеньки; 12 — грузовая дверь (входная дверь снята); 13 — центропланная часть фюзеляжа; 14 — узлы крепления нижнего крыла; 15 — пирамиды центропланной части; 16 — узлы крепления моторами.

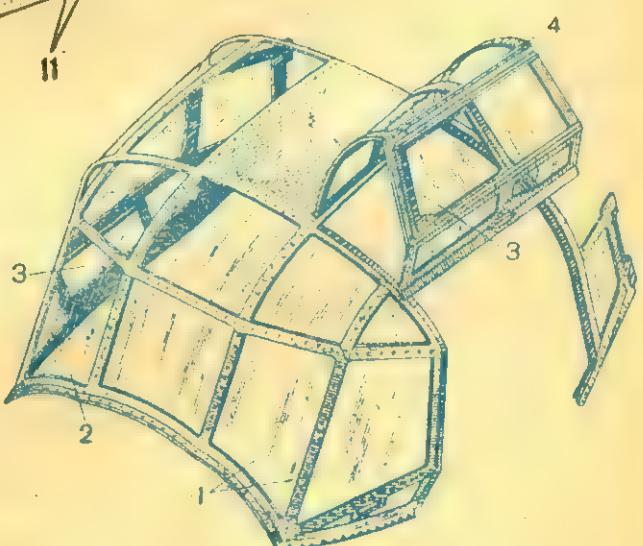


РИС. 5. ФОНАРЬ КАБИНЫ ПИЛОТА:

1 — электрообогреваемые стекла; 2 — двойное стекло; 3 — форточка; 4 — крышка входного люка.

### ОСНОВНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Длина самолета в линии полета 13,1 м  
Высота самолета на стоянке 4,2 м

#### Верхнее крыло:

Размах 18,176 м  
Хорда 2,45 м  
Площадь (с фюзеляжной частью) 43,546 м<sup>2</sup>  
Угол поперечного V 3°  
Угол установки относительно оси фюзеляжа 3°

#### Нижнее крыло:

Размах 14,24 м  
Хорда 2,0 м  
Площадь (с центропланом) 27,98 м<sup>2</sup>  
Угол поперечного V 4°19'  
Угол установки относительно оси фюзеляжа 1°  
Профиль крыльев РИс 14%

#### Элероны:

Длина (одного элерона) 4,692 м  
Хорда 0,65 м  
Площадь 5,9 м<sup>2</sup>  
Площадь триммера 0,141 м<sup>2</sup>

#### Закрылки верхнего крыла:

Размах (одного закрылка) 3,415 м  
Хорда 0,6 м  
Площадь 4,09 м<sup>2</sup>

#### Закрылки нижнего крыла:

Размах корневого закрылка 3,16 м  
Размах концевого закрылка 2,452 м  
Хорда 0,5 м  
Площадь 5,498 м<sup>2</sup>

#### Предкрылки:

Размах (одного предкрылка) 3,85 м  
Хорда 0,36 м  
Площадь 4,39 м<sup>2</sup>

#### Горизонтальное оперение:

Размах 8,0 м  
Средняя хорда 1,8 м  
Площадь 14,8 м<sup>2</sup>  
Площадь стабилизатора 8,13 м<sup>2</sup>  
Площадь руля высоты с триммером 6,67 м<sup>2</sup>  
Угол установки стабилизатора -1°

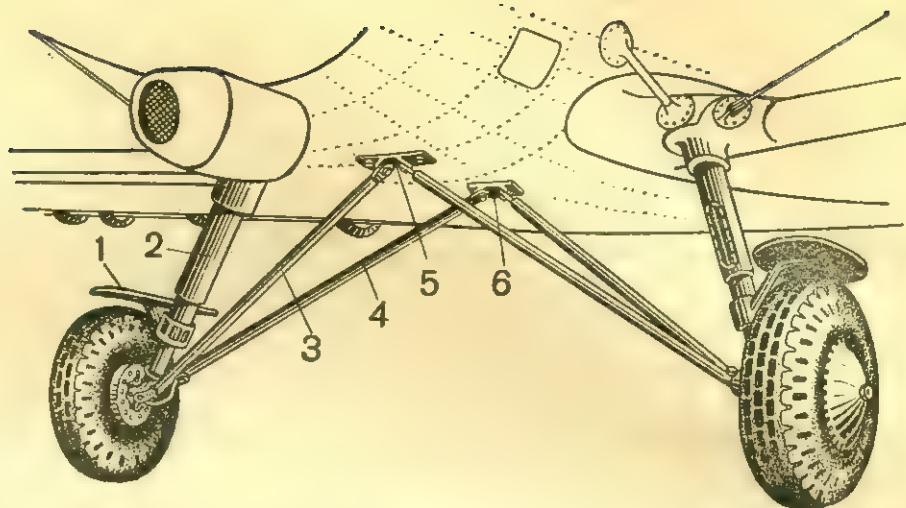


РИС. 6. ГЛАВНЫЕ НОГИ ШАССИ.

1 — противогазевый щиток; 2 — амортизационная стойка с обтекателем; 3 — передний подкос; 4 — задний подкос; 5 — узел крепления передних подкосов; 6 — узел крепления задних подкосов.

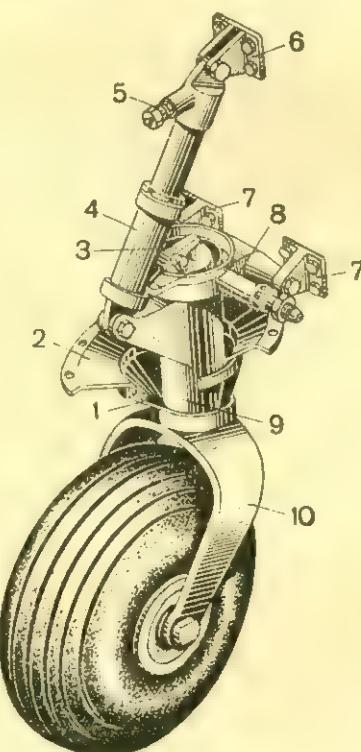


РИС. 7. ХВОСТОВОЕ КОЛЕСО.

1 — резиновый чехол; 2 — обтекатель; 3 — центрирующее устройство; 4 — амортизатор; 5 — зарядные клапаны; 6 — верхний кронштейн; 7 — нижние кронштейны; 8 — механизм стопорения; 9 — траверса; 10 — вилка.

#### Вертолетные характеристики:

Высота 3,081 м  
Площадь (без фюзеляжной части) 5,04 м<sup>2</sup>  
Площадь киля 2,7 м<sup>2</sup>  
Площадь руля направления 2,34 м<sup>2</sup>  
Площадь триммера 0,119 м<sup>2</sup>

#### Фюзеляж:

Длина 10,12 м  
Размах центроплана 2,68 м  
Длина грузовой кабины 4,1 м  
Ширина кабины 1,6 м  
Высота кабины 1,8 м

#### Шасси:

Колея шасси (при свободных амортизаторах) 3,36 м  
Размеры колес главных ног 860×260 мм  
Размеры хвостового колеса 470×210 мм

### ОСНОВНЫЕ ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ:

Взлетный вес самолета 5500 кг  
Взлетная мощность двигателя 1000 л. с.  
Скорость отрыва 85—90 км/час  
Длина разбега по грунту не более 200 м  
Скорость полета при выполнении сельскохозяйственных работ 150—160 км/час  
Потолок 4100 м

X%	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Ув%	0	2,60	3,76	5,52	6,79	7,78	8,58	9,99	10,74	11,0	10,99	10,37	9,17	7,63	5,91	4,05	2,07	1,01	0
Уп%	0	-1,26	-1,78	-2,25	-2,49	-2,63	-2,75	-2,89	-2,96	-3,00	-2,99	-2,81	-2,48	-2,08	-1,63	-1,13	-0,60	-0,31	0

# ЕСЛИ ХОЧЕШЬ СТАТЬ КОНСТРУКТОРОМ

В. АШНИН

В наш космический век увлечение автомобилем может показаться неинтересным. Но так ли это?

Когда-то людей удивляли «самобеглые коляски», дилижансы с паровыми машинами — чудо своего времени, а сегодня крохотные «Запорожцы» и гиганты «БелАЗы» — обычное явление. Теперь нас влечет иное — автомобили на воздушной подушке, «летающие блюдца», электростатические пояса, «лунники» с трехметровыми колесами, вездеходы на колесах-дынях или на спиралах, шнекоходы и гиганты с квадратными колесами.

Соответственно изменились и вкусы моделистов-конструкторов. Теперь они строят катамараны-амфибии для туристов (см. стр. 1 обложки), вездеходы для сельской местности (рис. 1), маленькие тягачи для обслуживания школ (рис. 2), грузовые микроавтомобили и самодельные мотороллеры, крохотные микроавтобусы и карманные «тяни-толкай», спортивные микроавтомобили и комфортабельные микролитражки (рис. 3).

Перед конструктором-любителем стоит масса вопросов: какую конструкцию выбрать, с чего начать, какими материалами и инструментами запасаться, как сделать машину простой и красивой.

Осуществлению задуманной идеи предшествуют поиски вариантов, жаркие споры, радости и неудачи... Как разбраться конструктору, особенно начинающему, в первоначальном хаосе мыслов?

Ни одна новинка не должна ускользнуть от зоркого глаза конструктора, ибо, как метко выразились англичане, «кто знает только автомобиль, тот не знает автомобиля».

Прежде всего нужно успеть зарисовать, записать каждую мысль — значит, бери в руки бумагу и карандаш. Эти альбомы, листочки, накапливающиеся с течением времени и помеченные датами, — будущая пища для анализа идеи, подсказки решения. Их нужно собирать и хранить, они могут оказаться неоценимую услугу. Взглянешь однажды на уже забытый набросок и вдруг увидишь в нем новое, именно то, что искал раньше и не находил.

Твой замысел особенно точно поможет раскрыть эскиз и рисунок, выполненные в экспонометрии. Эскиз в карандаше или в красках можно довести до окончательного вида, но целесообразнее сделать еще несколько вариантов-набросков, чтобы найти наиболее точное решение.

Хорошо приучить себя, рисуя автомобиль, сбоку давать фигуру человека. Это сразу дает масштабное представление о предмете.

Все ли необходимо разрабатывать, продумывать заново? Конструктор должен уметь видеть в старых образцах новые качества. Например, стоит ли конструировать самим новый передний мост, когда существуют уже готовые, скажем, от мотоколяски СЗА, отвечаю-

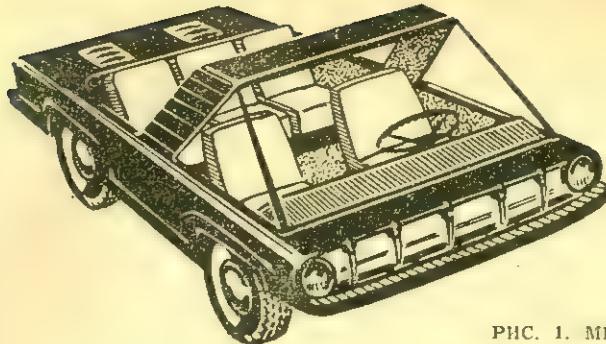


РИС. 1. МИКРОЛИТРАЖКА-ВЕЗДЕХОД.

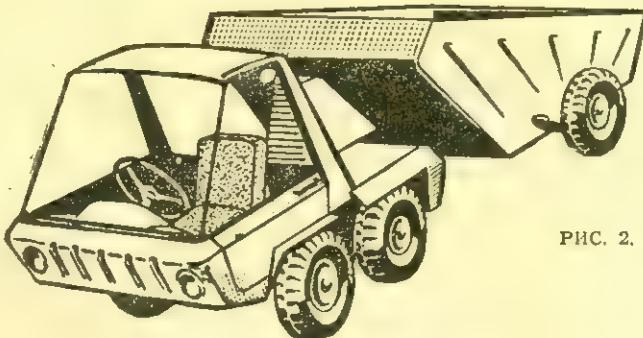


РИС. 2. МАЛЕНЬКИЙ ТЯГАЧ.

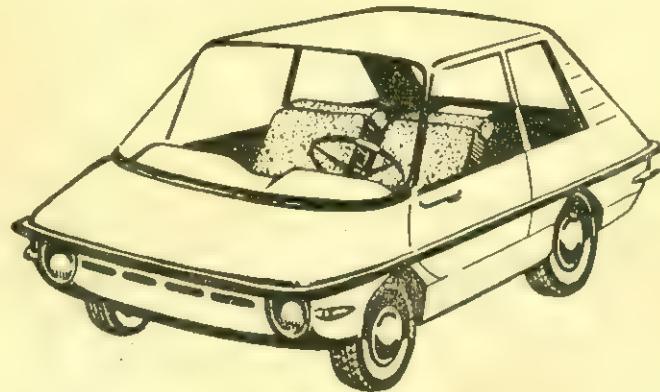


РИС. 3. ЛЕГКОВОЙ МИКРОАВТОМОБИЛЬ.

щие всем требованиям техники безопасности. Следовательно, найдите такое решение передней части кузова, чтобы в него вписался этот мост.

Вообще умение достигать цели, как можно чаще обходясь готовыми деталями, — одно из ценнейших качеств конструктора. Этого же требует большая и нужная наука — стандартизация.

При конструировании нужно всегда стремиться унифицировать присоединительные места, тогда открываются широкие возможности получать различные комбинации и решения, достигается «гибкость» конструкции, лучшая приспособляемость к выдвигаемым требованиям. Предположим, есть у нас старый грузовик. Но когда-то, создавая его, конструктор смотрел вперед и знал, что на смену придут новые, более мощные машины, и тогда грузовик, у которого хорошие кабина и рама, должен уйти «на пенсию» раньше времени. Конструктор сделал так, что на место ста-

рого двигателя и колес с рессорами можно поставить новые — и грузовик снова в строю, рядом с новичками. Конструктор не только создал машину, но и заложил в нее перспективу долголетия. Конечно, дешевле создать новые агрегаты, чем весь автомобиль заново.

Как же этого достичь? Где пути такого решения? В анализе всего того, что сделано в этой области, во внимательном изучении накопившегося опыта, в выявлении закономерности развития, которая подсказывает возможные будущие конструкции. Главное проникнуть в сердце задачи, понять причины, по которым существующие решения устарели; найти логические связи и наметить пути решения.

Стать хорошим конструктором — задача трудная, но выполнимая. Если ты хочешь быть конструктором, то учись подчинять свои способности, волю и время решению поставленной задачи.

Однако мало выработать в себе необ-

ходимые конструкторские качества, нужно еще уметь организовать свое рабочее место.

Для занятий автоконструкторского кружка целесообразно иметь помещение на первом этаже, с дверью, выходящей во двор. Ширина двери — не менее 1,6 м. Площадь окон, как правило, составляет 25—30% площади пола (для северной стороны).

Конструктор выполняет чертежи за кульманом. Но наиболее удобен комбинированный письменный стол (рис. 4) с чертежной доской, рядом с которым стоит станок (рис. 5) или столик для лепки.

При черчении освещение должно быть слева, спереди. Свет сзади создает тени, свет спереди ослепляет.

Вдоль стен устанавливают стеллажи для хранения чертежей, макетов, книг (рис. 6). На одной из стен желательно расположить подвижную или откидную доску, покрытую линолеумом, с нанесенной сеткой — для вычерчивания мелом чертежа в натуральную величину (рис. 7). Кроме этого, нужна еще доска, подобная классной, — для меловых эскизов при коллективном обсуждении идей, вариантов и т. п. Необходимо иметь ящики для гипса, пластилина, красок. Если в распоряжении кружка всего одна комната, она разбивается на участки для конструкторов-скульпторов, для слесарно-механических и столярных работ и сборочную площадку.

Для черчения применяют угольники и лекала. Но можно наносить кривые линии (рис. 8) другими способами.

Для увеличения чертежей и рисунков используют пантографы (рис. 10) и эпидиаскопы. Для черчения удобны цангоевые карандаши различной твердости. Удаление ненужных линий с насыщенных чертежей выполняют с помощью шаблона с вырезами. Эти простейшие приемы значительно облегчают и ускоряют работу.

Однако самый хороший и полный чертеж не даст того цельного представления, которое можно получить, рассматривая и анализируя модель. Она не только уточняет форму изделия, но и позволяет избежать многих ошибок в работе. Модели выполняют в разных масштабах: 1:10, 1:5, 1:1. Как показывает опыт, наибольшие искажения от реальной вещи дает масштаб 1:2.

Чтобы охватить модель одним взглядом, нужно отойти от нее на расстояние, по крайней мере равное длине двух диагоналей предмета ( $L=2a$ ). Эти соображения нужно учесть при выборе помещения (рис. 11).

Маленькие модели лепят на станке, большие — на ровных плитах, установленных по уровню и имеющих нанесенную сетку со стороной квадрата 100 или 200 мм. Габариты разметочных плит для микроавтомобиля — 4×2 м, для мотоцикла 2,5×1,5 м (при масштабе 1:1).

Полезно собрать в кружке рисунки и фотографии автомобилей, особенно самодельных. Расположение их должно иллюстрировать эволюцию автомобиля в целом и его элементов. В кружке должны быть методическая литература, журналы и различные пособия.

Не обойтись в кружке и без инструмента и оборудования для сварки и работ по металлу и дереву.

Окраска помещения и оборудования автоконструкторского кружка должна отвечать требованиям технической эстетики, способствовать производительной работе, воспитывать хороший вкус у учащихся. Ниже приводятся рецепты окраски для клеевой краски в частях по весу. (Таблицы 1 и 2.)

Таблица 1

Объект окраски	Номер рецепта	
	Выход окон на сторону	
	северную	южную
потолок	1	1
железобетонные формы и балки	1; 2; 7;	1; 2
стальные конструкции	5; 8	5
верх стены	1	1
низ стены (панели)	10	6
перегородки	9; 10	6
пол	3; 4; 11	3; 4; 11

Таблица 2

№	Составные части	Состав в частях по весу	
		мел или известь	
1	сажа ламповая мел	0,5	200
3	сажа ламповая мел	1	200
4	сажа ламповая мел	1	100
5	серебрянка		
6	окись хрома мел	1	5
7	пигмент желтый мел	0,05	27
8	пигмент желтый мел	0,05	6
9	крон желтый светлый сурок железный мел	3	0,5
10	крон оранжевый мел	1	15
11	снега жженая мел	1	5

Масляные и нитроглифталевые краски следует подбирать по эталонам Ленинградского отделения Всесоюзной производственной конторы (ВПК) «Лакокраскопокорытие» Управления лаков и красок Государственного комитета Совета Министров СССР по химии.

Оборудование следует окрашивать согласно таблице 3.

Следует иметь в виду, что находя-

щиеся в тени простенки между окнами окрашиваются в более светлые тона, чем противоположные. Полезно знать, что серые предметы лучше рассматривать на фоне, окрашенном по рецепту № 9, белые — по рецепту № 4, красные — по рецепту № 1а (см. таблицу 3), зеленые — по рецепту № 11, синие — по рецепту: пигмент желтый 0,05 части, мел 3 части.

Таблица 3

№	Оборудование	Окраска		
		цвет	состав в частях по весу	№ эталона ВПК
1	Металлорежущие станки: а) неподвижные части	светло-зеленый	окись хрома 1	935
			крон лимонный 1 мел 22 крон оранжевый 1 мел 5	
2	Термическое оборудование	алюминиевый	серебрянка	935
3	Насосно-компрессорное оборудование	зелено-голубой	окись хрома 5 ультрамарин 1 мел 140	982
4	Деревообрабатывающие станки	светло-зеленый	окись хрома 1 крон лимонный 1 мел 10	973

В постройке самодельных микроавтомобилей юным конструкторам поможет следующая литература.

Журналы: «Моделист-конструктор», «Техника — молодежи», «Техническая эстетика», «За рулем», «Автомобильный транспорт», «Изобретатель и рационализатор», «Декоративное искусство», альманах «Автомобилист» и другие.

Очень полезны, интересны и просты для начинающих конструкторов книги: «Повесть об автомобиле» и «Основы конструирования автомобильных кузовов» Ю. А. Долматовского, «Как работает автомобиль» Б. В. Гольда, «Искусство вождения автомобиля» чехословацкого писателя-автомобилиста Зденека Трейбала, «Теория и расчет автомобиля» Н. А. Яковлева.

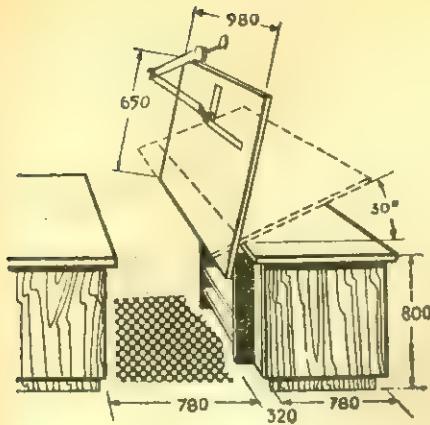


РИС. 4. КОМВИННИРОВАННЫЙ ПИСЬМЕННЫЙ СТОЛ.

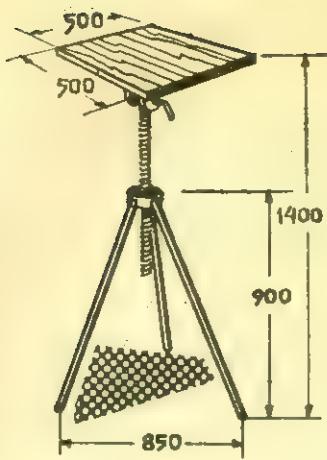


РИС. 5. СТАНОК ДЛЯ ЛЕПКИ.

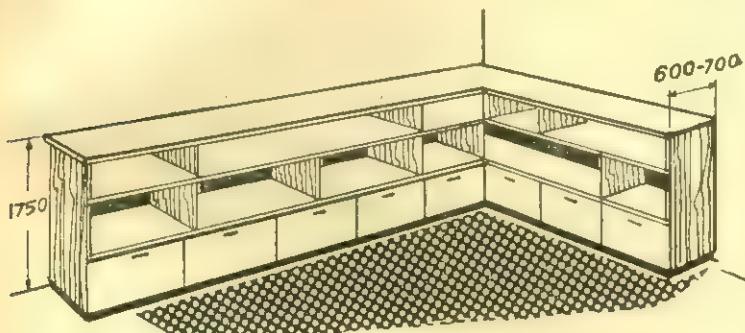


РИС. 6. СТЕЛЛАЖ.

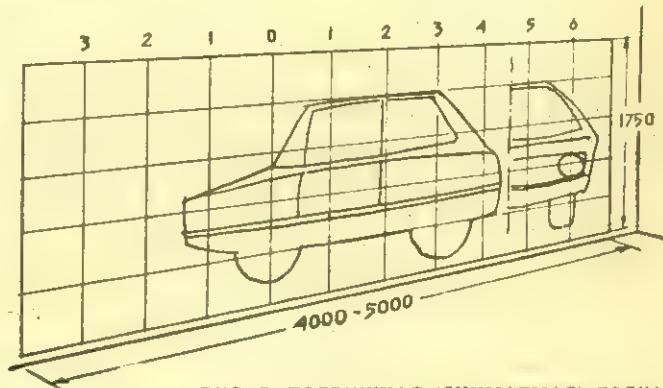


РИС. 7. ПОДВИЖНАЯ (СНИМАЕМАЯ) ДОСКА.

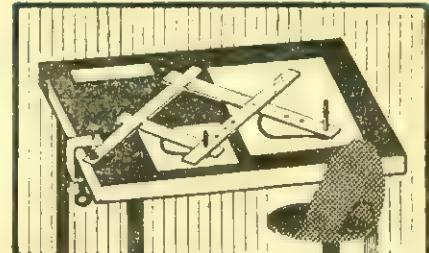
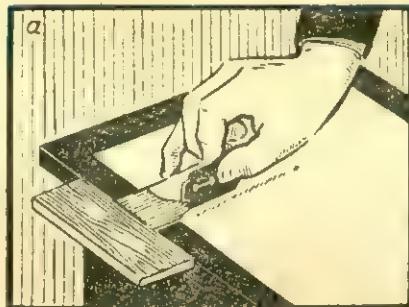


РИС. 8. ПРОВЕДЕНИЕ КРИВЫХ ЛИНИЙ.

РИС. 9. РЕЗКА (а) И РОВНЫЙ ОТРЫВ (б) БУМАГИ.

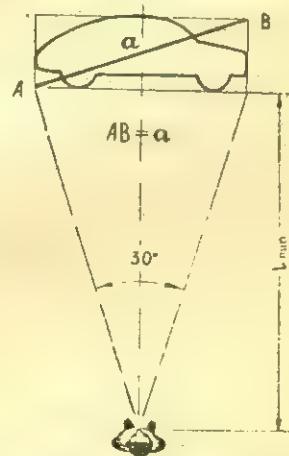


РИС. 10. ПАНТОГРАФ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ И РИСУНОК.

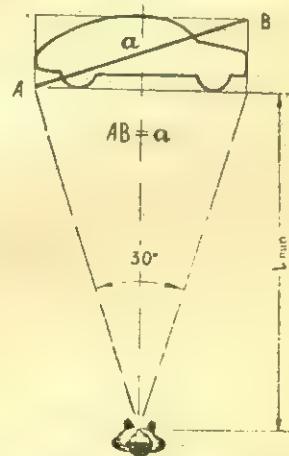
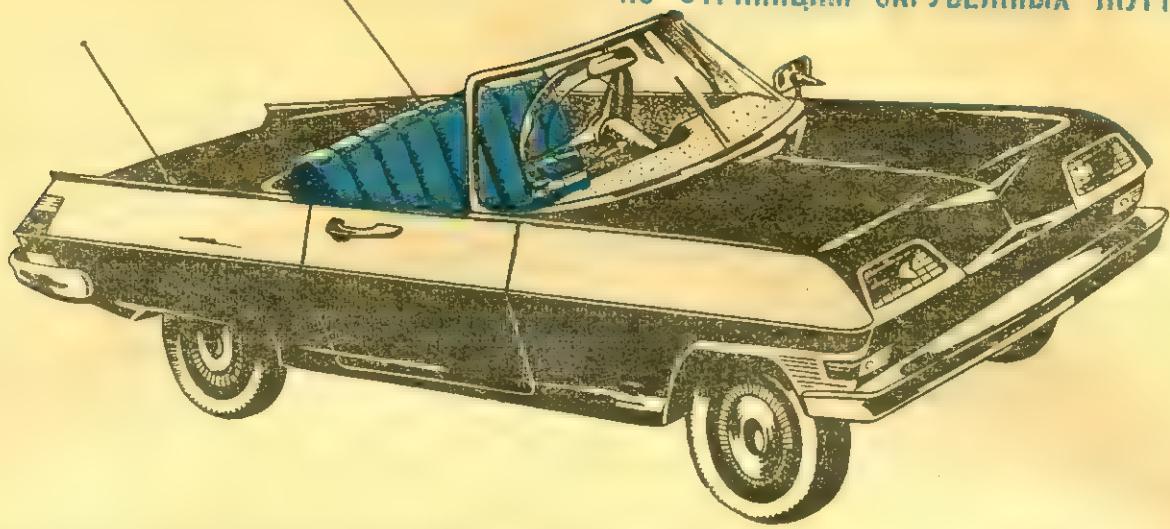


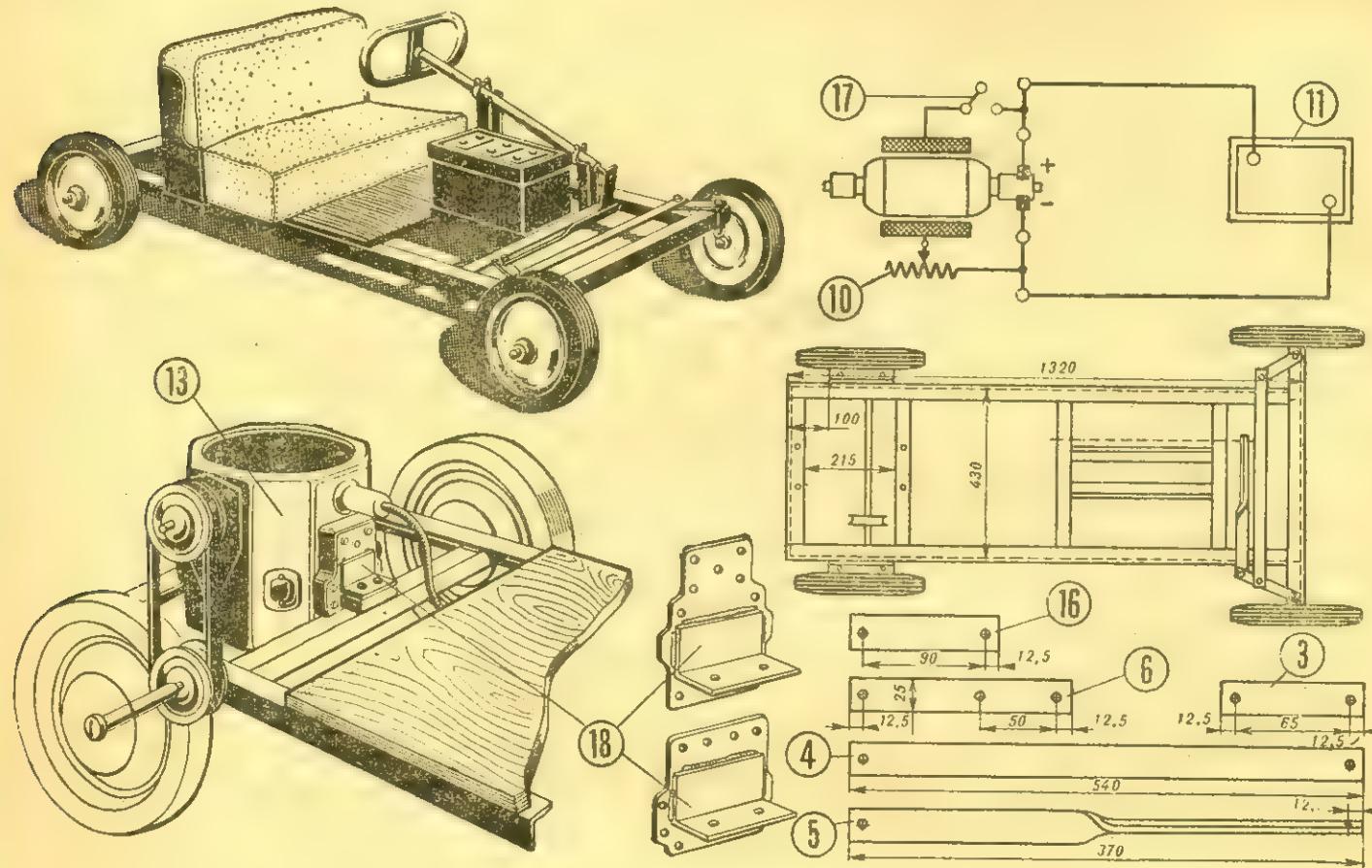
РИС. 11. СООБРАЖЕНИЯ ПО ВЫБОРУ РАЗМЕРОВ ПОМЕЩЕНИЯ.

РИС. 1. ВАРИАНТ С ОТКРЫТЫМ КУЗОВОМ.

ПО СТРАНИЦАМ ЗАРУБЕЖНЫХ ЖУРНАЛОВ



## МИКРОАВТОМОБИЛЬ



1 — рулевое колесо; 2 — рулевой вал; 3 — рулевая сошка; 4 — соединительная планка; 5 — рулевая тяга; 6 — рычаг поворотной цапфы; 7 — поворотная цапфа; 8 — лонжерон рамы; 9 — подшипник; 10 — реостат; 11 — аккумуляторная батарея; 12 — резистор; 13 — корпус; 14 — ось редуктора и шкив ременной передачи; 15 — стойка; 16 — рычаг поворотной цапфы; 17 — выключатель; 18 — кронштейн.

Одним из наиболее безопасных и простых является микроавтомобиль с электродвигателем и аккумуляторной батареей.

В американском журнале «Popular Mechanics» рассказывается о том, как можно построить такой микроавтомобиль типа «карт» (рис. 2). В конструкции его применен электродвигатель с редуктором, объединенные в одном блоке. С таким электродвигателем, специально приспособленным для установки на детский автомобиль, карт будет работать при полезном грузе 24 кг примерно 10 часов. Продолжительность его работы зависит от типа электродвигателя (тока, потребляемого им), а также от ёмкости аккумуляторной батареи и степени ее разрядки.

Силовая установка с передачей показана на рисунке 2. Кроме того, предлагается электрическая схема соединения электродвигателя с аккумуляторной

батареей, в которой реостат регулирования числа оборотов двигателя включен в цепь обмотки возбуждения последовательно.

К корпусу привариваются два небольших стальных уголка 18, которые являются кронштейнами крепления электродвигателя к поперечинам рамы. Электродвигатель устанавливается в общем корпусе 13 на резиновые подушки 12 и закрепляется болтами и гайками.

Электродвигатель имеет два полюса, выведенные в виде двух клемм.

Если при подключении аккумуляторной батареи обнаружится, что электродвигатель вращается в обратном направлении (автомобиль движется назад), надо поменять местами провода на полюсных клеммах. Еще лучше поставить полюсный переключатель, что позволит автомобилю двигаться не только передним, но и задним ходом.

Провода, соединяющие аккумулятор-

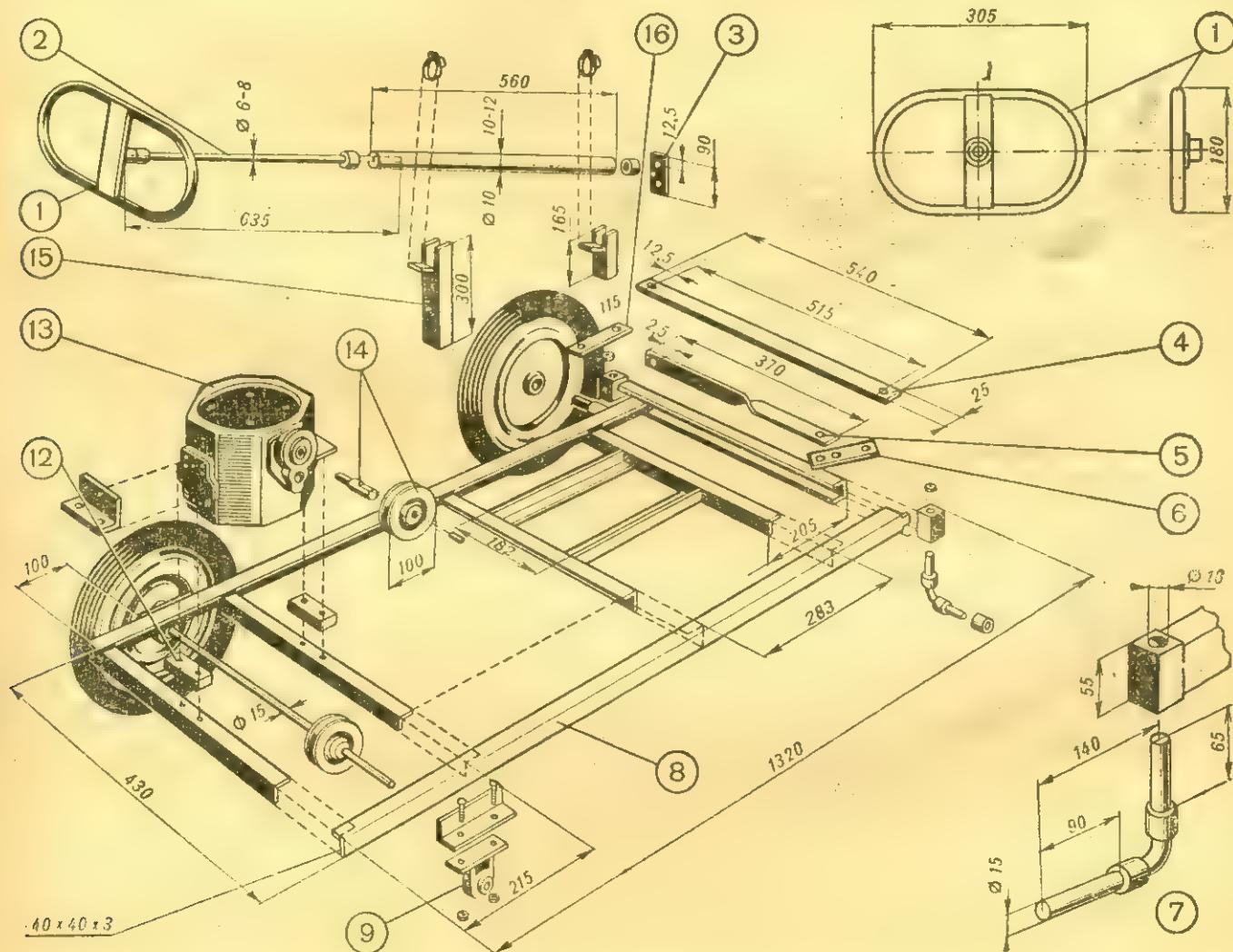
ную батарею с электродвигателем, должны быть диаметром не менее 10—15 мм. Они должны иметь хорошую изоляцию.

Контролировать скорость не обязательно. Она регулируется реостатом 10 с сопротивлением не более 20 ом.

Для обеспечения безопасности управления карт должен иметь тормоз тяжелого типа, который моментально возвращается из положения «вклочено» в положение «выключено». Привод тормоза ножной. Его можно совместить с выключателем электродвигателя таким образом, чтобы при нажатии на педаль тормоза сначала выключался электродвигатель, а затем срабатывал ножной тормоз. Для этого педаль тормоза должна иметь в начальный момент свободный ход, во время которого производится выключение электродвигателя.

Педаль тормоза, выключатель электродвигателя и реостат устанавливаются

**НА АККУМУЛЯТОРАХ**



на полике карта с правой стороны, где их удобно достать.

Микроавтомобиль — рамной конструкции. Рама выполнена из уголковой стали. Уголки устанавливаются ребром вниз. Два элемента, образующие коробку для аккумуляторов, смонтированы ребром вверх. Размеры коробки зависят от габаритов аккумуляторной батареи. Передние концы лонжеронов подрезаны для более точного сочленения с балкой переднего моста, изготовленной из швеллера, а концы четырех поперечин рамы торчат под прямым углом и стыкуются так, чтобы лонжероны опирались на верхнюю часть их. Передняя поперечина рамы располагается на расстоянии 205 мм от переднего края рамы.

К балке переднего моста привариваются два поворотных кулака высотой 55 мм с отверстиями диаметром 16 мм под поворотные цапфы 7 передних колес. Они должны выступать над рамой на 6—7 мм.

Поворотные цапфы выгибаются из мягкой стали под прямым углом. Для облегчения этой операции следует предварительно нагреть заготовки поворотных цапф. На цапфы 7 навариваются буртики-ограничители.

Задняя ось из стального прутка диаметром 15 мм и длиной 635 мм устанавливается в подшипниках скольжения 9, которые крепятся болтами к коротким уголкам, привариваемым с внешней стороны к лонжеронам на расстоянии 100 мм от конца рамы.

Детали рулевого управления изготавливаются из полосовой стали размером 6×25 мм. Правый рычаг 6 имеет длину 165 мм, левый 16—115 мм. Длина рулевой тяги 5—370 мм, соединительной планки 4—540 мм. На деталях механизма рулевого управления сверлят отверстия для соединения их болтами М10 и корончатыми гайками. Под все соединения подкладываются шайбы. Нельзя забывать также о шплинтовке соединений.

Рычаги 6 и 16 привариваются к поворотным цапфам после того, как последние будут вставлены в отверстия поворотных кулаков.

При сваривании необходимо убедиться в том, что рычаги находятся под правильными углами по отношению к осям вращения колес.

Рулевой вал выполнен из стального прутка диаметром 6—8 мм, длиной 635 мм. Он помещается в стальную трубку диаметром 10—12 мм и длиной 560 мм. Последняя опирается специальными выточками на две стойки 15 и фиксируется хомутиками. В верхний и нижний концы трубы запрессовываются втулки. Они служат опорами для рулевого вала. К нижнему концу рулевого вала 2 приваривается рулевая сошка 3. С помощью болта и корончатой гайки она соединяется с рулевой тягой 5.

Овальное рулевое колесо 1 может быть выгнуто и сварено из стального прутка диаметром 8 мм.

Колеса диаметром 250—300 мм имеют жесткие шины, но лучше всего воспользоваться готовыми колесами с пневматическими шинами от детских самокатов, велосипедов или педальных автомобилей. На колесах необходимо предусмотреть втулки и стопорные болты для фиксации их на оси.

На ось двигателя с редуктором и на заднюю ось карта надеты ведущий и ведомый шкивы клиноременной передачи. Натяжение ремня регулируется либо перемещением электродвигателя вдоль продольной оси карта, либо натяжным роликом (на рисунках такой ролик отсутствует, но его можно уста-

вреченный, а потребляемый ток очень большой. Поэтому стартеры имеет смысл применять только в том случае, если микроавтомобиль проектируется как спортивный карт, то есть когда такой карт будет работать кратковременно, когда для него основным требованием будет не большое время работы, а достижение возможно большей скорости.

В случае применения электродвигателя отечественных легковых автомобилей понижающий редуктор следует сделать самим. При определении передаточного числа редуктора за исходные данные нужно принять число оборотов электродвигателя, его мощность, а также принятую скорость движения детского микроавтомобиля.

Заднюю ось можно установить в шарикоподшипниках.

Крутящий момент от электродвигателя передается только на одно заднее колесо. Чтобы сделать оба задних колеса ведущими, надо либо применить фрикционную муфту (фрикционный дифференциал), либо дифференциал по схеме обычного автомобильного дифференциала, выполненного в упрощенном виде.

При желании карт можно снабдить кузовом, фарами, сигналом, и тогда он будет похож на миниатюрный автомобиль.

На рисунке 1 показан общий вид микроавтомобиля с открытым кузовом. Кузов его выполняется из фанеры, листового железа, оргстекла. Каркас изготавливается из деревянных реек, соединяемых металлическими угольниками.

Бамперы и другие детали отделки можно сделать из листового металла. Рулевое колесо лучше сделать с двумя утопленными спицами и кольцевой кнопкой звукового сигнала.

Сиденье можно сделать передвижным — в расчете на возраст юного водителя.

Передача от двигателя на ведущую ось может быть ременной или клиноременной.

На рисунке 3 изображен автомобиль-вездеход, построенный на базе карта. Компоновка остается практически прежней. Кузов можно снабдить съемным тентом.

Можно выполнить карт и в грузовом варианте.

Обтекаемый кузов гоночного микроавтомобиля можно сделать из стеклопластика. В этом случае его удобно выполнить разъемным, из двух половинок (верхней и нижней).

В гоночном микроавтомобиле передаточное отношение редуктора должно быть меньше обычного, чтобы получить большую скорость, поэтому можно ограничиться одноступенчатой клиноременной или цепной передачей.

Как видите, на базе обыкновенного карта можно построить самые разнообразные и интересные машины. Нужно только применить свою выдумку, находчивость, конструкторскую смекалку, конечно, умения и знания.

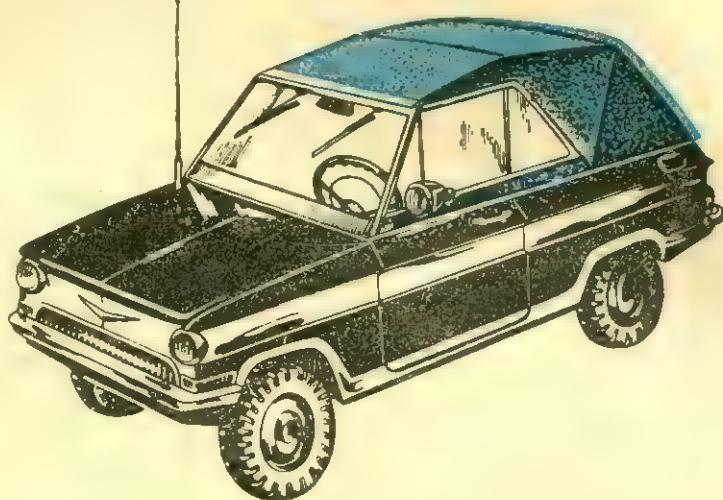


Рис. 3. АККУМУЛЯТОРНЫЙ ВЕЗДЕХОД.

новить на карте — по типу натяжных роликов настоящих автомобилей). Натяжение ремня можно регулировать также количеством и толщиной прокладок 12, установленных между поперечинами рамы и кронштейнами корпуса электродвигателя с редуктором.

Ремень привода при внезапной остановке автомобиля должен проскальзывать, действуя подобно муфте сцепления.

Полик карта выполняется из толстой фанеры и прикрепляется винтами к раме. К полику крепится мягкое сиденье.

Юным конструкторам следует иметь в виду следующие обстоятельства. Предлагаемая конструкция рассчитана на установку наиболее распространенных автомобильных генераторов и аккумуляторных батарей, например от автомобилей «Москвич», «Победа» или «Волга». Однако мощность автомобильных генераторов значительно больше мощности, потребной для детского микроавтомобиля. Поэтому на подобные микроавтомобили вообще имело бы смысл устанавливать электродвигатели меньшей мощности, а аккумуляторные батареи легкие и менее громоздкие — такие, как, например, НКН-10.

При конструировании силовой передачи карта следует помнить, что его скорость не должна превышать скорости движения быстро идущего человека, 4—6 км/час.

Автомобильные стартеры устанавливать на детские микроавтомобили нецелесообразно. Режим работы их кратко-

# СТРУКТУРА И УЗЛЫ ЭЦВМ

## СТРУКТУРА

Существующие ЭЦВМ можно классифицировать по различным признакам. Например, по назначению ЭЦВМ делятся на универсальные, предназначенные для решения широкого круга задач, и специальные — для решения одной задачи или нескольких однотипных. По типу основных элементов, из которых они построены, ЭЦВМ могут быть разделены на ламповые и полупроводниковые; по скорости работы — на быстродействующие и медленные; по принципу работы — на параллельные и последовательные. Но независимо от того, к какому классу принадлежит ЭЦВМ, в ней всегда можно выделить следующие функциональные узлы: устройство для ввода данных, запоминающее устройство (ЗУ), арифметическое устройство (АУ), устройство вывода и устройство управления (УУ) (рис. 1).

Устройство для ввода данных осуществляет ввод задач в машину (задаются условие задачи и программа вычислений).

Запоминающее устройство (ЗУ) служит для хранения условия задачи, промежуточных результатов вычисления и различных констант. Одной ЭЦВМ может быть несколько запоминающих устройств, отличающихся по емкости (по количеству чисел, которые хранятся в них) и по скорости работы. Кроме чисел, в ЗУ хранятся также команды (записанные в виде числового кода), определяющие последовательность арифметических и логических операций, необходимых для решения задачи.

Арифметическое устройство (АУ) производит арифметические и логиче-

ские операции с числами. Чем большее число операций может производить АУ, тем более сложной становится его схема, но тем проще составить программу решения задачи.

Устройство вывода осуществляет выдачу результата решения. В зависимости от задачи, которую решает ЭЦВМ, результат может быть получен в виде числа, таблицы, графика или физической величины (например, электрического напряжения), управляющей каким-либо устройством. Для того чтобы ЭЦВМ могла работать эффективно, необходимо вывод результата производить достаточно быстро, не задерживая выполнение программы вычислений.

Как правило, АУ работают значительно быстрее устройств вывода результата, поэтому результаты вычислений сначала записываются в ЗУ, которое обладает большей скоростью работы, нежели устройство вывода, а затем из ЗУ передаются на устройство вывода результатов.

Устройство управления (УУ) управляет процессом вычисления, заставляя другие узлы ЭЦВМ производить различные операции над числами (выборку из ЗУ, арифметические действия, выдачу результатов). Команды, отдаемые УУ, представлены в виде групп цифр. Каждая группа составляется из цифр, определяющих характер операции (например, сложение, вычитание, сравнение по величине, выдача результата вычислений), цифр, указывающих место хранения (адрес) чисел, с которыми нужно произвести эту операцию, и цифр, определяющих адрес, по которому нужно отослать результат вычислений.

## ЭЛЕМЕНТЫ И УЗЛЫ ЭЦВМ

ЭЦВМ являются очень сложными устройствами, содержащими иногда десятки и сотни тысяч различных деталей (радиоламп, транзисторов, диодов, сопротивлений, конденсаторов, ферритовых сердечников и др.). Конструктивно они строятся, как здание из кирпичей, из отдельных, связанных между собой, однотипных элементов, узлов или блоков. Количество типов этих элементов и узлов невелико, что значительно упрощает проектирование, наладку и эксплуатацию ЭЦВМ.

Для того чтобы лучше понять работу ЭЦВМ в целом, нужно знать устройство отдельных ее элементов. В этой статье мы начнем рассматривать основные типовые элементы ЭЦВМ. Кроме принципиальных схем, мы будем пользоваться еще так называемыми **блок-схемами**. Чем сложнее устройство, тем более важное значение для его понимания имеет блок-схема. Если опытный радиолюбитель может держать в памяти схему радиоприемника или усилителя, то для сложных систем, таких, например, как ЭЦВМ, это чрезвычайно трудная, почти невозможная задача. В этом случае и приходят на помощь блок-схемы.

Блок-схема — это наиболее общая, без подробностей, функциональная схема устройства, на которой основные его элементы обозначены в виде простейших геометрических фигур (кругов, квадратов, прямоугольников). Функциональные или логические связи между этими элементами изображаются в виде линий. Примером блок-схемы может служить схема на рисунке 1.

**Инвертор.** Как уже упоминалось ранее, большинство ЭЦВМ работает по двоичной системе счисления, в которой используются только два знака — 0 и 1. Эти знаки должны в машине каким-то образом обозначаться. Например, знаку 1 должен соответствовать один уровень напряжения, знаку 0 — другой. Инвертор — это устройство, обладающее таким свойством, что при подаче на его вход сигнала, соответствующего знаку 0, на его выходных клеммах появляется сигнал 1 и наоборот. Как показывает само название, инвертор инвертирует (переворачивает, обращает) входной сигнал, или, выражаясь языком математической логики, осуществляет логическую операцию

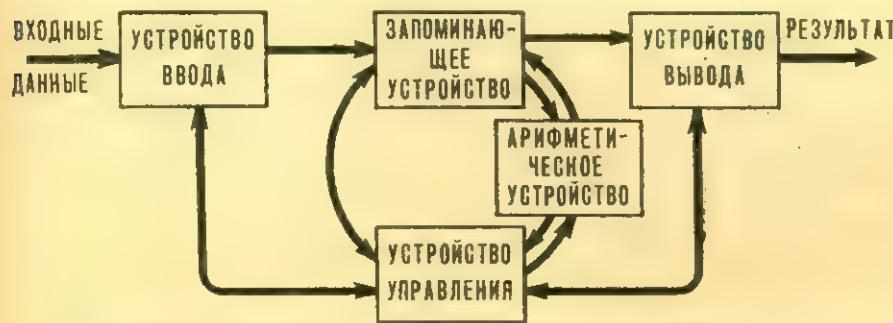


РИС. 1. УПРОЩЕННАЯ БЛОК-СХЕМА ЭЦВМ. СТРЕЛКИ УКАЗЫВАЮТ НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДАННЫХ.

«не», или отрицание. Инверторы применяются и для усиления сигнала, если его величина упадет ниже допустимого уровня, и для осуществления логических операций «и» и «или». В машинах инверторы могут иметь различные принципиальные схемы и различные конструктивные решения. Они могут быть спроектированы с применением ламп, транзисторов, магнитных или других элементов, но независимо от конструкций выполняют одинаковые логические функции и поэтому на блок-схемах обозначаются одинаковым образом (рис. 2).

На рисунке 3 приведена схема лампового инвертора. В этой схеме два крайних состояния лампы — открытое и закрытое. В принципе совершенно безразлично, какое состояние принять за единицу, какое за ноль. Мы примем (и будем придерживаться этого в дальнейшем), что напряжение, снимаемое с анода запертой лампы инвертора, соответствует знаку 1, а напряжение, снимаемое с анода отпетой лампы, — знаку 0. Если инвертор ничем не нагружен, то при подаче на его вход управляющего напряжения с достаточной амплитудой напряжение на выходе инвертора будет изменяться от  $+200$  для запертой лампы до  $+30 \div +50$  в для открытой, то есть перепад напряжений на выходе инвертора составит около 150 в. Если же к выходу инвертора подключить какую-либо нагрузку, например группу таких же инверторов (рис. 4), то выходное напряжение будет уменьшаться с увеличением нагрузки и, наконец, может стать недостаточным для управления. Таким образом, один инвертор может управлять некоторым ограниченным числом таких же инверторов. Чем это число больше, тем лучше.

Для надежной работы инвертора необходимо, чтобы в проводящем состоянии лампа была «хорошо отпета», а в закрытом «надежно заперта». Практически это означает, что в тот момент, когда лампа открыта, напряжение на ее сетке должно быть равно нулю или, еще лучше, быть слегка положительным. В нашей схеме это условие будет выполняться в том случае, если напряжение на входе инвертора  $U_{bx} \geq 100$  в. Характерно, что если напряжение на входе инвертора будет меняться в больших пределах, например от  $+100$  в до  $+200$  в, напряжение на сетке лампы изменится незначительно, примерно от 0 до 0,5 в. Это объясняется протеканием сеточного тока, вызывающего большое падение напряжения на сопротивлении  $R_1$ .

«Надежно заперта» означает, что отрицательное напряжение на сетке по абсолютной величине больше напряжения отсечки. Если на вход инвертора (рис. 3) подать напряжение  $+50$  в, то напряжение  $U_g$  на сетке лампы будет равно:

$$U_g = -100 + \frac{50 - (-100)}{0.5 \cdot 10^6 + 0.5 \cdot 10^6} \cdot 0.5 \cdot 10^6 = -25 \text{ в.}$$

Таким напряжением можно надежно запереть триоды типов: 6Н1П, 6Н2П,

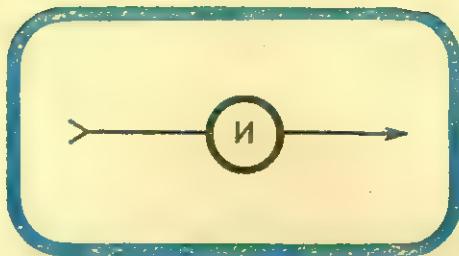


РИС. 2. ОБОЗНАЧЕНИЕ ИНВЕРТОРА НА БЛОК-СХЕМАХ. СТРЕЛКА, НАПРАВЛЕННАЯ ОСТРИЕМ ВНУТРЬ КРУЖКА, ОЗНАЧАЕТ ВХОД ИНВЕРТОРА, ОСТРИЕМ НАРУЖУ — ВЫХОД ИНВЕРТОРА.

6Н3П, 6Н8С. Если же напряжение на входе будет ниже  $+50$  в, то лампа все равно останется заперта. Таким образом, можно считать, что инвертор (рис. 3) будет надежно работать, если двоичному знаку 1 будет соответствовать входное напряжение  $U_{bx} \geq +100$  в, а знаку 0 —  $U_{bx} \leq +50$  в, то есть входные сигналы по напряжению не обязательно выдерживать с очень большой точностью, а можно его менять сравнительно широко (рис. 5). Если по каким-либо причинам выходные напряжения инвертора нужно поддерживать строго на определенном уровне, несмотря на изменение нагрузки, применяют фиксирующие диоды (рис. 6). Если напряжение при выдаче знака 1 поднимется выше  $+150$  в, диод  $D_2$  откроется и прекратит дальнейший рост напряжения. Аналогично, если напряжение упадет ниже  $+50$  в, откроется диод  $D_1$ . Он удержит потенциал выходной шины на уровне  $+50$  в.

На рисунке 7, б изображена схема транзисторного инвертора, который работает аналогично ламповому. При подаче определенных входных напряжений транзистор или открывается, или запирается. Если инвертор не нагружен, то выходное напряжение при запертом транзисторе равно приблизительно 12 в, а при открытом — зависит от типа транзистора и обычно лежит в диапазоне 0,1—0,5 в (транзистор в это время находится в состоянии насыщения). Если необходимо предотвратить насыщение транзистора для повышения скорости переключения, к выходной цепи подключается фиксирующий диод  $D$  (рис. 7, а), предотвращающий изменение напряжения на выходной шине ниже определенного уровня, в данном случае 6 в.

Если соединять между собой инверторы, изображенные на рисунках 7, а и 7, б, то управляющий и управляемый транзисторы окажутся соединенными с помощью так называемых RC-связей (связей на резисторах\* и конденсаторах).

Существуют еще очень редко употребляемые в ЭЦВМ, но представляющие

интерес для моделистов схемы с непосредственными связями. В инверторах, построенных по этому принципу, коллектор управляющего инвертора связывается непосредственно с базой управляемого инвертора (рис. 8). В этих схемах могут быть использованы не все транзисторы, а лишь некоторые из них (лучше всего работают сплавные транзисторы — например П1407, П115, П116, П21, у которых в режиме насыщения напряжение на участке эмиттер — коллектор мало (для германниевых транзисторов около 0,1 в, для кремниевых — до 0,3 в). Предположим, что транзистор  $T_1$  открыт (открытое состояние мы будем обозначать кружком), находится в состоянии насыщения и поэтому напряжение на его коллекторе равно  $+0,05 \div +0,1$  в. Так как коллектор соединен с базами транзисторов  $T_2 \div T_5$ , то такое же напряжение будет и на их базах. Это напряжение слишком мало для того, чтобы открыть транзисторы, поэтому  $T_2 \div T_5$  останутся непроводящими. Если же запереть транзистор  $T_1$ , ток, протекавший ранее через резистор  $R_1$  в цепи коллектора, потечет в базы транзисторов  $T_2 \div T_5$ , переводя их в проводящее состояние. Достоинствами схемы с непосредственными связями являются малое количество деталей, потребность только в одном источнике напряжения (заметим, что в схеме инвертора на рисунке 7, а три источника напряжения), малая потребляемая мощность и малая чувствительность к изменениям питающего напряжения. Напряжение источника питания можно изменить в 2—3 раза, причем схема продолжает нормально работать. Основным недостатком этого вида схем является особое требование, выполнение которого связано с очень большими технологическими трудностями — постоянство сопротивлений баз. Из рисунка 8 видно, что в том случае, когда транзистор  $T_1$  заперт, ток, протекающий через сопротивление  $R_1$ , разветвляется на четыре параллельные цепи — цепи баз транзисторов  $T_2 \div T_5$ . Допустим, что сопротивления баз транзисторов  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_4$  малы, а сопротивление базы  $T_5$  велико. Тогда транзистор  $T_5$  окажется в невыгодном положении: большая часть тока потечет в базы  $T_2$ ,  $T_3$  и  $T_4$ , и меньшая — в базу  $T_5$ . При этом может оказаться, что базовый ток  $T_5$  настолько мал, что транзистор  $T_5$  не войдет в состояние насыщения и не сможет управлять транзистором  $T_6$ .

В силу этого недостатка инверторы с непосредственными связями обладают меньшей нагрузочной способностью по сравнению с инверторами с RC-связями при использовании транзисторов одного типа. Но обычно, если коэффициент усиления транзисторов по току в достаточно велик ( $\beta \geq 30$ ), можно добиться надежной работы одного инвертора, нагруженного на 3—4 других, не производя подбора транзисторов по сопротивлению базы.

В рассмотренных схемах были использованы транзисторы только типа  $n-p-n$ . Можно в них использовать также и транзисторы типа  $p-n-p$  (с соответствующим изменением полярности питающих источников тока и противоположным включением фиксирующих диодов).

\* Термин «резистор» введен вместо слова «сопротивление». Слово «сопротивление» следует употреблять в тех случаях, когда нужно указать величину сопротивления в омах или килоомах. Если же нужно обозначить сопротивление как предмет, следует говорить «резистор».

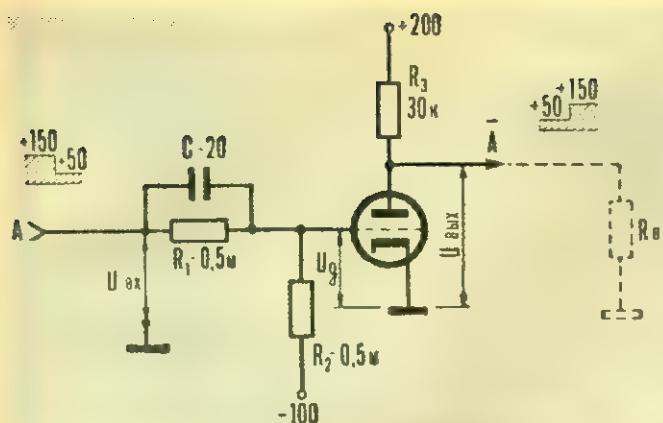


РИС. 3. ЛАМПОВЫЙ ИНВЕРТОР. КОНДЕНСАТОР С СЛУЖИТ ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ПЕРЕЗАРЯДКИ ВХОДНОЙ ЕМКОСТИ ЛАМПЫ

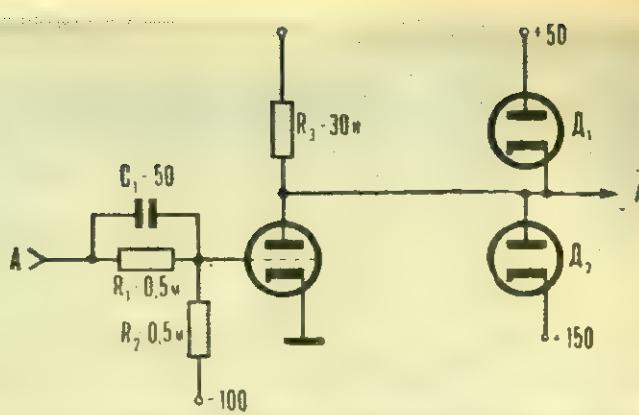


РИС. 6. СХЕМА ДИОДНОГО ОГРАНИЧЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ФИКСАЦИЮ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ НА УРОВНЯХ + 50 В И + 150 В

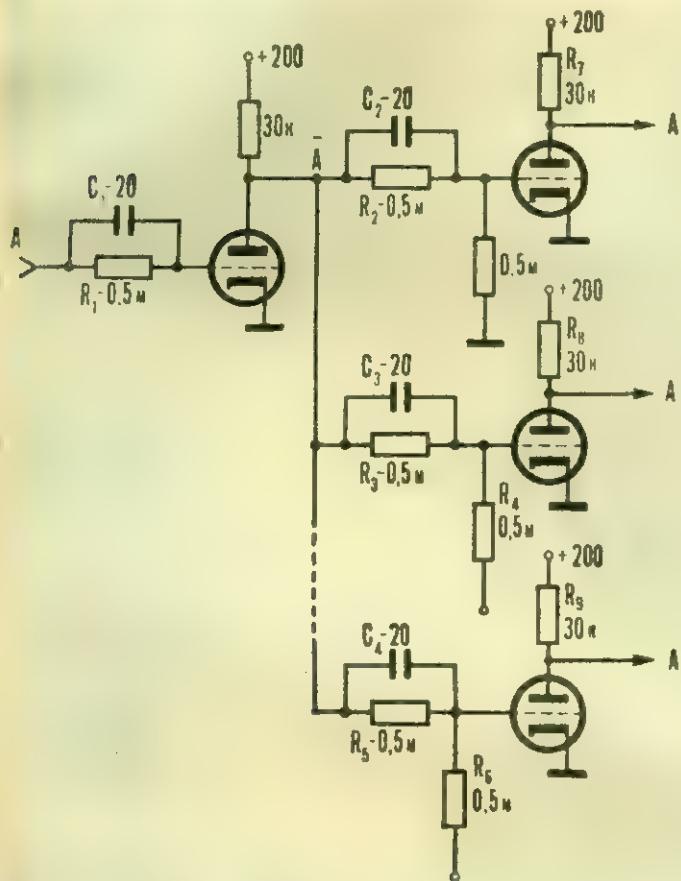


РИС. 4. ГРУППА ИНВЕРТОРОВ.

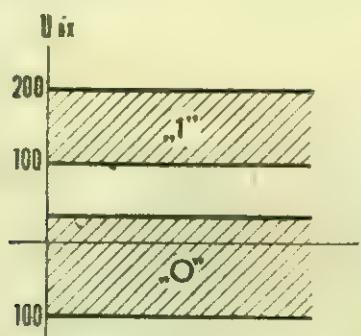


РИС. 5. ОБЛАСТИ ДОПУСТИМОГО РАЗБРОСА ВЫХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ ИНВЕРТОРА, ИЗОБРАЖЕННОГО НА РИСУНКЕ 2.

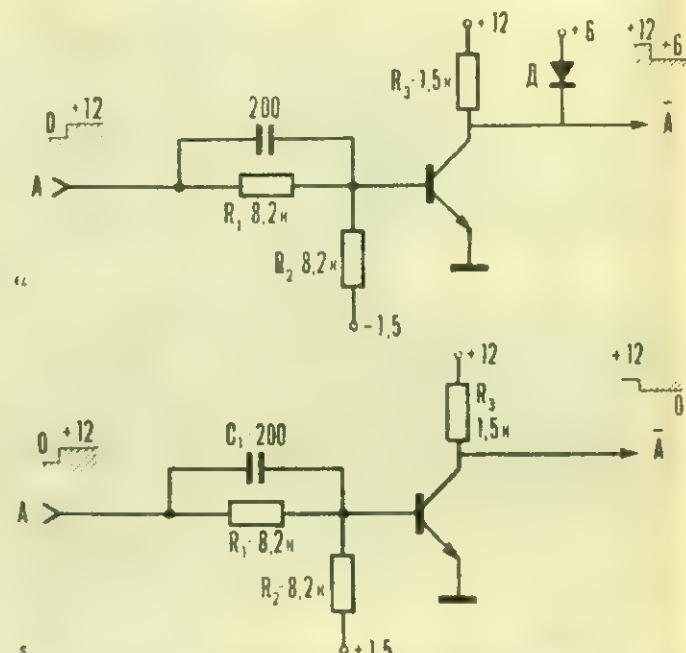


РИС. 7. ТРАНЗИСТОРНЫЕ ИНВЕРТОРЫ С РС-СВЯЗЯМИ. УРОВЕНЬ НАПРЯЖЕНИЯ + 12 В СООТВЕТСТВУЕТ ЕДИНИЦЕ, НУЛЮ СООТВЕТСТВУЮТ ПРИБЛИЖЕНИЕ 0 В (А) И 6 В (Б).

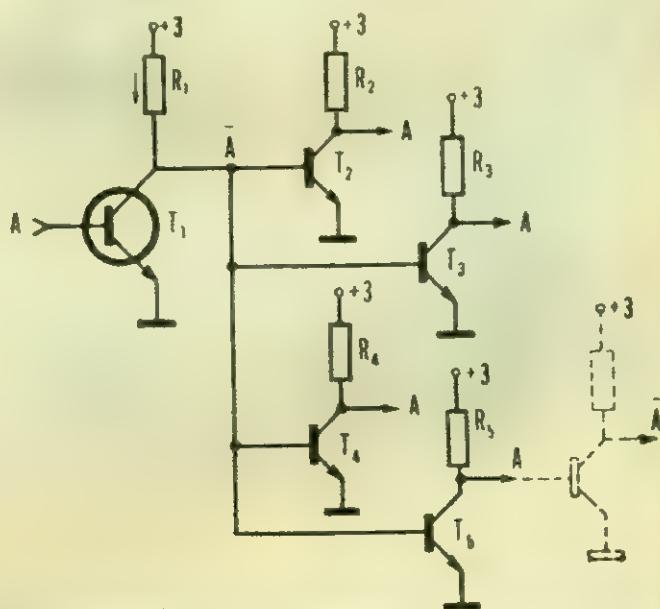


РИС. 8. ИНВЕРТОРЫ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМИ СВЯЗЯМИ.  
R1 = R2 = R3 = R4 = R5 = R6

# МОЖНО ЛИ ВИДЕТЬ МУЗЫКУ?

Б. ИВАНОВ

Когда появились электромузикальные инструменты, непривычное звучание их сразу заинтересовало не только музыкантов, но и любителей техники. Было создано много самодельных «электрол», собранных по довольно простым схемам. Но в печати тогда мало рассказывалось о готовых конструкциях. Электромузикальные инструменты приходилось собирать по своим схемам.

В основу такой схемы был заложен обычный ламповый или транзисторный генератор звуковой частоты. Частота генератора могла регулироваться плавно — ручкой переменного сопротивления, или скачками — клавишным переключателем. Включением различных частот генератора «набиралась» несложная мелодия. Как правило, звучание генератора было однообразно и напоминало органическую музыку.

Немного позже научились изменять окраску звучания генератора. Появились более сложные схемы, в которых колебания генератора, прежде чем попасть на вход усилителя, искусственно искажались специальной схемой — темброблоком. Эти искажения придавали совсем иную окраску звуку генератора — теперь он походил на звучание вполне определенных музыкальных инструментов: фагота, флейты, саксофона.

Чтобы получить звуки нескольких музыкальных инструментов от одной схемы, в темброблоке устанавливался переключатель цепей «обработки» сигналов генератора. Так появились более сложные, но зато и более совершенные электромузикальные инструменты.

Собрать и настроить сложную схему электромузикального инструмента под силу только опытному радиолюбителю. Поэтому многие начинающие техники по-прежнему строят простые схемы, которые при хорошей настройке дают не-плохое качество звучания.

На ВДНХ в павильоне «Юные на-туралисты и техники» демонстрируется



РИС. 1.

интересная работа конструкторов Талинского дворца пионеров — комплект электрифицированных гитар (рис. 1). Известно, что струны обычной гитары, как, впрочем, и любого другого щипкового инструмента, сами по себе дают небольшую громкость звучания. Для усиления громкости такие инструменты снабжаются резонирующей коробкой. Но даже с резонирующей коробкой громкость звучания часто оказывается недостаточной. Талинцы применили другой способ усиления звучания — электрический. На каж-

дой гитаре они установили электромагнитные звукосниматели, преобразующие механические колебания струн в электрические. Затем электрические колебания подаются на электронный усилитель низкой (звуковой) частоты, где усиливаются в сотни раз. С выхода усилителя колебания поступают на громкоговоритель, выполняющий обратную по сравнению со звукоснимателем задачу — он преобразует электрические колебания в звуковые. Их мы и слышим при игре на электрифицированном инструменте. Резонирующая коробка для таких инструментов не требуется.

Комплект талинских инструментов состоит из двух гитар: соло-ритм и бас-гитары. На первой гитаре установлены три звукоснимателя (рис. 2). Они подключены к специальным фильтрам, «выбирающим» звуки вполне определенной частоты. На выходе каждого фильтра включен регулятор, плавно изменяющий снимаемый сигнал. Этот сигнал подается затем на схему темброблока, где происходит его «обработка»: он получает нужную звуковую окраску. Причем включить можно сразу три звукоснимателя или любой из них. Для этого служат выключатели Вк-1, Вк-2, Вк-3.

Как и в электромузикальном инструменте, при игре на гитаре нужно получить вибрирующий звук. Поэтому в схеме имеется генератор, собранный на двух транзисторах —  $T_1$  и  $T_2$ . Выходное напряжение генератора можно изменять переменным сопротивлением  $R_9$ , — частоту (в небольших пределах) — сопротивлением  $R_7$ .

Колебания звукоснимателя и генератора подаются через разделительные трансформаторы Тр-1 и Тр-2 на схему так называемого кольцевого модулятора. Здесь оба сигнала смешиваются, и на выходе модулятора получается либо сумма, либо разность колебаний. Этим и достигается вибрация звука.

С выхода модулятора сигнал подается на предварительный усилитель низкой частоты, собранный на транзисторах типа П13Б, а затем — на вход основного, мощного усилителя. Величина подаваемого сигнала может регулироваться плавно потенциометром  $R_{23}$  или скачком — переключателем  $P_1$ .

Схема бас-гитары отличается отсутствием генератора и кольцевого модулятора. В этом случае сигнал с выхода темброблока подается через конденсатор  $C_{17}$  непосредственно на базу предварительного усилителя низкой частоты (на схеме рис. 2 показано пунктиром).

Для питания обеих схем используют-

«Самоцвет», изготовленная радиолюбителями г. Новомосковска Тульской области. На первый взгляд она похожа на огромный телевизор (рис. 3). Но вот нажимом кнопки открывается нижняя дверца установки, и перед посетителями выдвигается панель электропроигрывателя. На пластинку ставится адаптер, и из динамиков акустической системы слышатся звуки исполняемой мелодии. А в это время экран установки, расположенный выше проигрывателя, озаряется причудливыми каскадами цветов самых различных оттенков. Вы «смотрите» мелодию.

Радиола состоит из усилителя низкой

Внешне этот инструмент не имеет ничего похожего на большую балалайку, установленную на трех стальных ножках. Передняя панель отделана декоративным пластиком. Здесь же, на панели, расположены ручки управления схемой электроинструмента и задрапированное отверстие под динамик.

Принципиальную электрическую схему «Селены» вы видите на рисунке 4. Она состоит из генератора звуковой частоты, дополнительного генератора низкой частоты и усилителя низкой частоты.

Генератор звуковой частоты собран по схеме мультивибратора на двойном

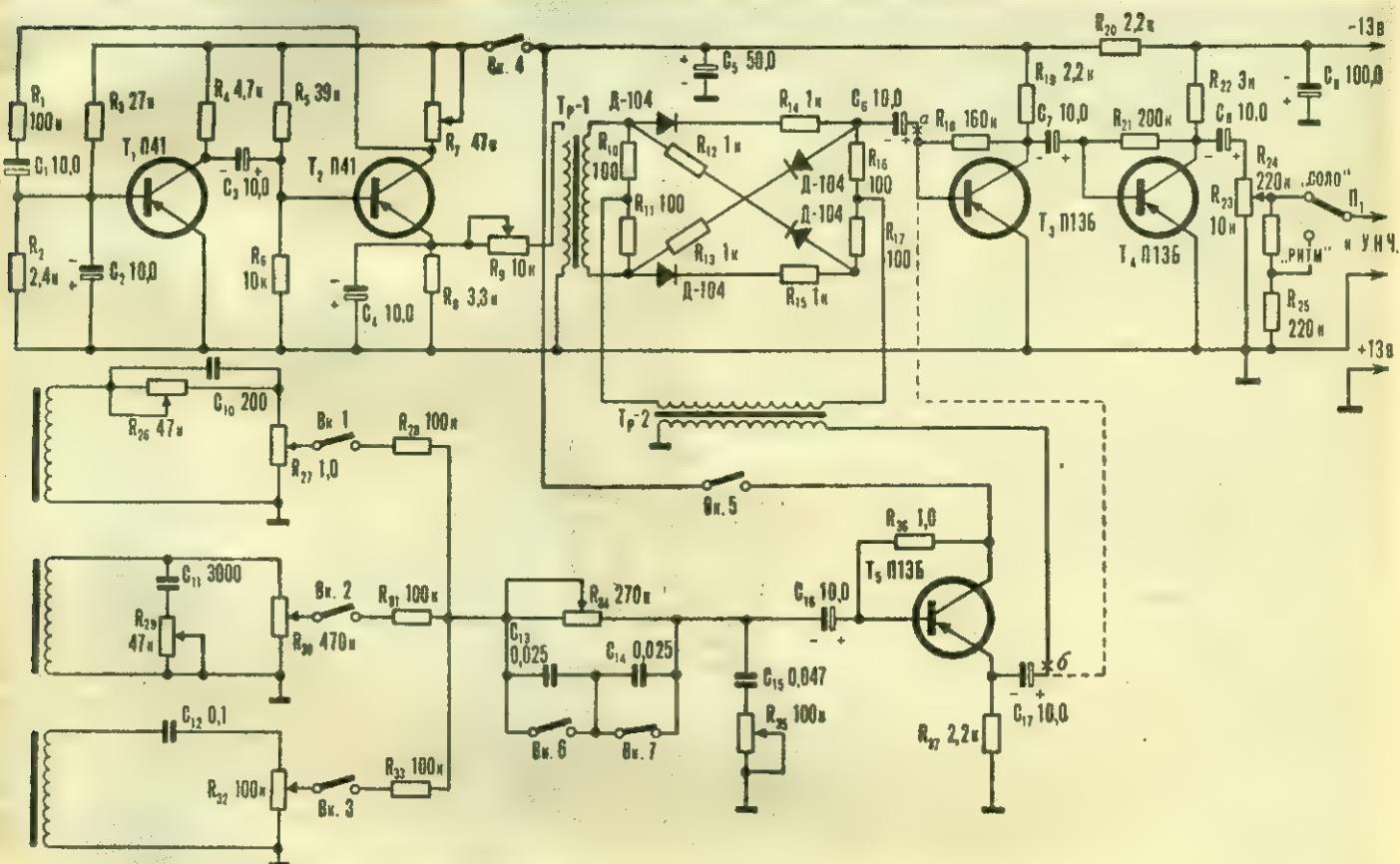


FIG. 2.

ся три последовательно соединенные батареи от карманного фонаря.

Мощный усилитель низкой частоты собран по обычной двухтактной схеме с двумя входными каскадами усиления и фазоинвертором. Его выходная мощность 30 вт, полоса пропускаемых частот от 30 до 16 000 гц. Выход усилителя подключается к акустическому агрегату из восьми громкоговорителей типа 4ГД-28.

Еще одна музыкальная конструкция особенно нравится посетителям павильона. Это цветомузыкальная радиола

частоты мощностью 10 вт и усилителя цветового сопровождения. Схема усилителя низкой частоты собрана на 4 лампах: 6Ж8, 6Н7С и 6П3С — 2 шт. Схема усилителя цветового сопровождения собрана полностью по описанию, приведенному в приложении к журналу «Юный техник» № 12 за 1964 г. («Цветомузыкальные приставки»). Юные таллинские умельцы показывают еще один интересный электромузикальный инструмент, который называется «Селена» (см. стр. 3 вкладки). У него оригинальная форма и приятная отделка.

триоде  $L_1$ . Все детали мультивибратора подобраны таким образом, что он может давать звуковые колебания в диапазоне 3—5 октав. Плавное изменение частоты генератора производится изменением величины сопротивления катода лампы. Именно в эту цепь включен гриф электромузыкального инструмента. Он представляет собой длинную спираль, намотанную на пруток из изоляционного материала (см. стр. 3 вкладки). Наиболее подходящий провод — константановый или никромовый. Он должен быть изолирован, иначе сосед-

ные витки могут замкнуться между собой.

Над грифом на расстоянии 2—3 мм натягивается стальной провод или струна. Один вывод спирали и конец стального провода включаются в цепь катода лампы.

Посмотрите внимательно на схему. Пока стальной провод не прижат к спирали, цепь катода лампы разорвана и генератор не работает. Стоит нажать пальцем на струну в каком-то месте, как цепь катода замкнется и на выходе генератора появятся звуковые колебания определенной частоты. Эта часто-



РИС. 3.

лампе  $L_3$ , и далее — на выходной каскад  $L_4$ . Этот каскад нагружается на трансформатор  $T_{p1}$ , вторичная обмотка которого подключается к динамику.

■ «Селене» имеется еще и цветомузыкальная приставка. Она состоит из простых частотных фильтров и трех лампочек от карманного фонари. Звуки исполняемой мелодии «прослушиваются» приставкой. Фильтры выделяют из них сигналы определенных частот и посылают на соответствующие лампочки. В результате на специальном экране вы сможете «просмотреть»

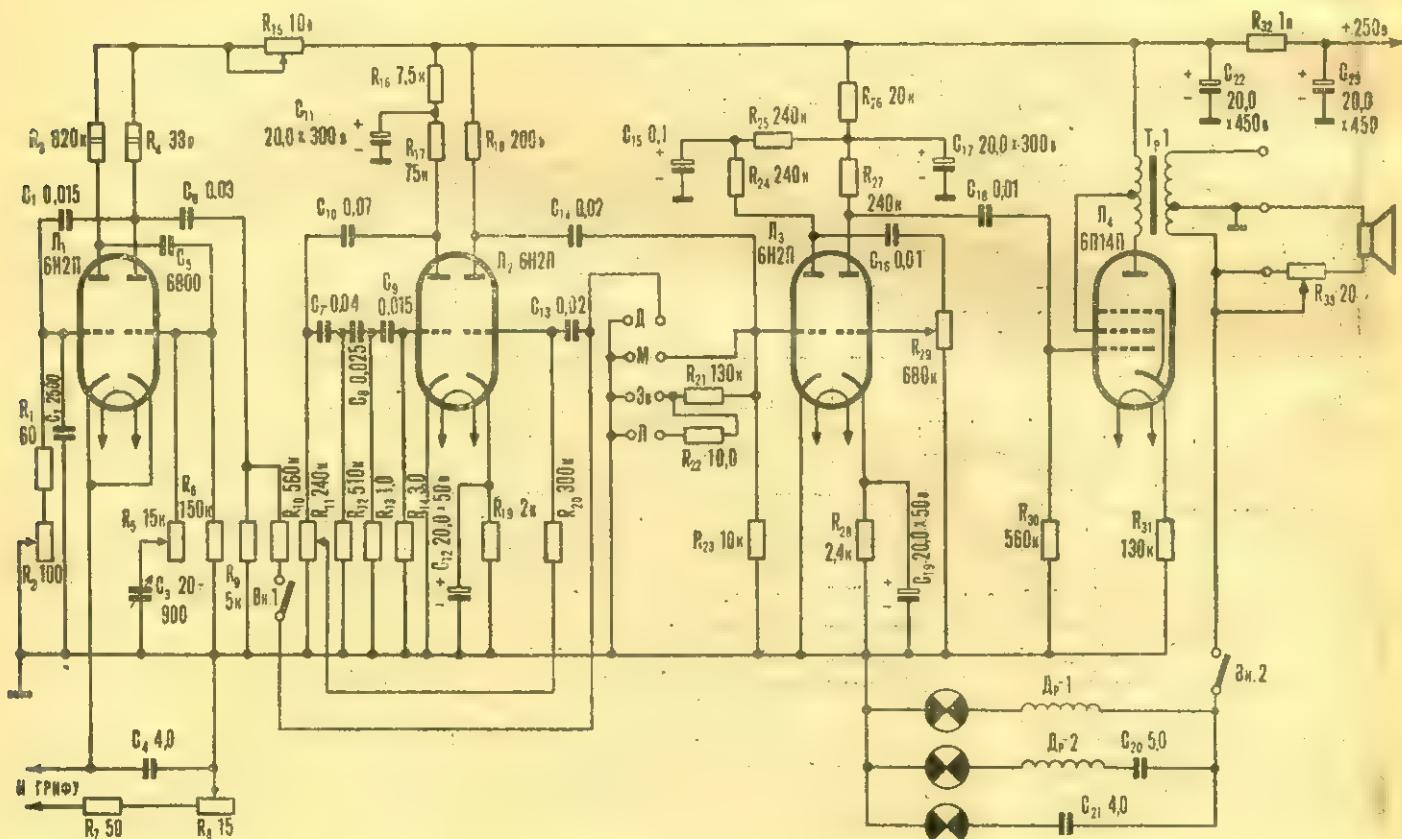


РИС. 4.

та определяется местом соприкосновения струны со спиралью. Дорожка на спирали под струной должна быть зачищена.

Режим работы генератора регулируется. Так, сопротивление  $R_2$  изменяет диапазон рабочих частот инструмента, а сопротивлением  $R_5$  и конденсатором  $C_3$  можно подстраиваться под аккомпанирующий инструмент. Переменное сопротивление  $R_8$  необходимо для первоначальной регулировки грифа.

Снимаемый с генератора сигнал через конденсатор  $C_{13}$  подается на сетку первого каскада усиления, собранного на правом триоде лампы  $L_2$ . Сюда

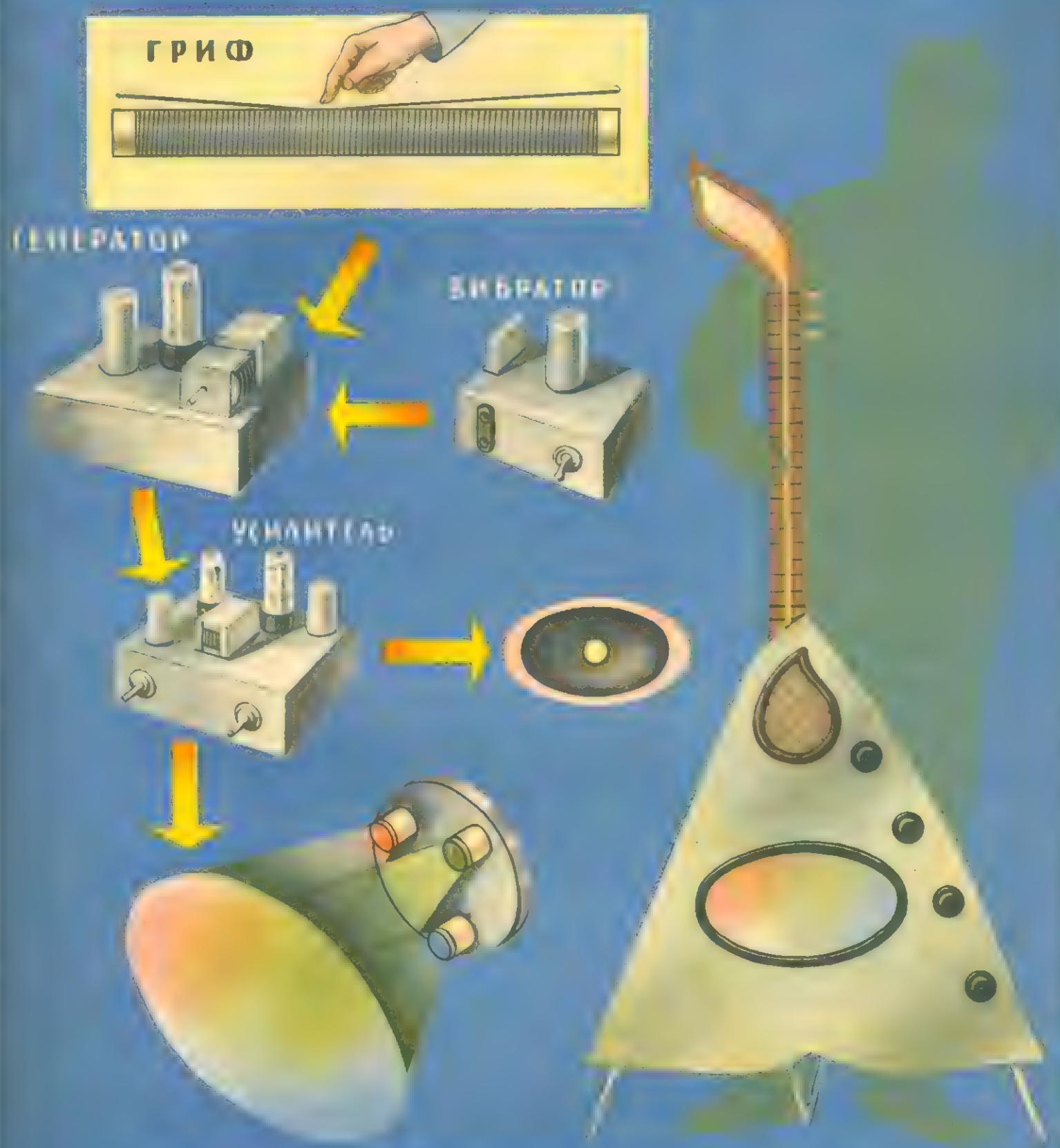
же через сопротивление  $R_{20}$  подается и напряжение с дополнительного генератора, собранного на левой половине лампы  $L_2$ . Этот генератор вырабатывает переменное напряжение низкой частоты — 5—7 гц, подаваемое на управляющую сетку лампы усилителя. Это напряжение с такой же частотой изменяет усиление каскада. Кажется, что звук вибрирует (отсюда название дополнительного генератора — вибратор).

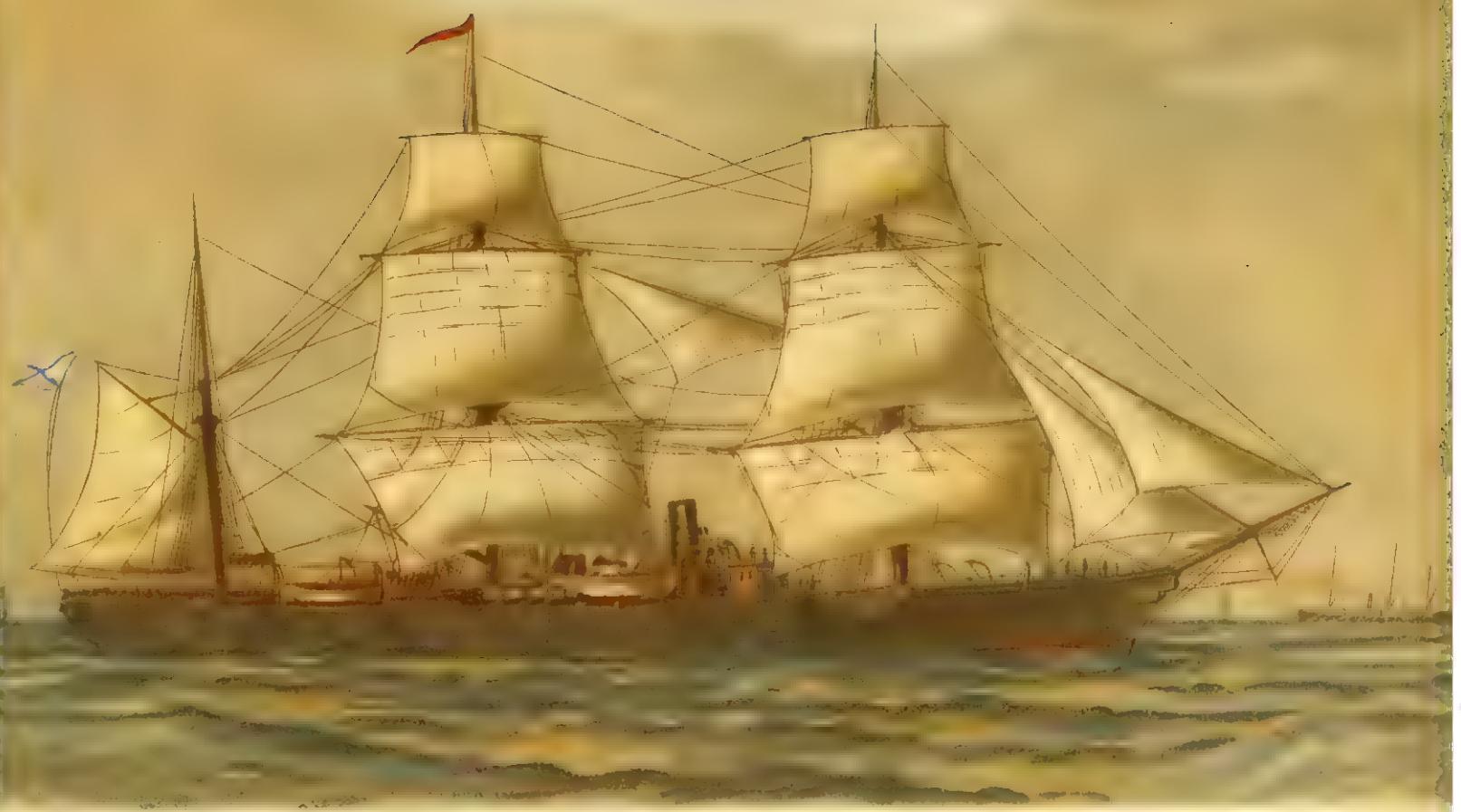
Частота вибрации регулируется ручкой переменного сопротивления  $R_{11}$ . Усиленное лампой напряжение подается на два других каскада, собранных на

исполняемую мелодию от начала до конца. Включается цветомузыкальная приставка включателем  $Vk.2$  (рис. 4).

Электромузикальная установка «Селена» довольно универсальна. Она может усиливать речь от микрофона, работать со звукоснимателем и даже заменить радиоузел. В каждом случае на экране можно «увидеть» воспроизведимые звуки.

Много других интересных конструкций демонстрируется в павильоне «Юные натуралисты и техники». Все они наглядно показывают стремление юных конструкторов освоить новое в электроцветомузыке.





Корвет „Рында“.

Броненосный корабль.



## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОРВЕТА «РЫНДА»

Корпус из стали

Длина	— 81,7 м
Ширина	— 13,9 м
Среднее углубление	— 4,9 м
Водоизмещение	— 2950 т
Скорость	— 14,5 узла
Вооружение	— 10 тяжелых (шестидюймовых) и 13 легких орудий

## ЖИЗНЬ, ОТДАННАЯ КОРАБЛЯМ

(Окончание. Начало см. на 15-й стр.)

Но развивалась наука, техника двигалась вперед, ■ одногого таланта, даже такого оригинального, становилось мало. Нужны были знания, и в первую очередь математики, что очень хорошо понимал Петр Акиндинович.

Приблизительно в это же время он близко подружился с впоследствии известным ученым и знаменитым кораблестроителем профессором Алексеем Николаевичем Крыловым, тогда одним из наиболее способных и знающих ученых в области теории корабля и математики.

Алексей Николаевич вспоминал: «Как-то раз приехал я на завод, где строился броненосец «Наварин», увидел меня Титов, отозвал в сторону и говорит:

— ...Вижу я, ты по цифирному делу мастак. Обучи ты меня этой цифирь, сколько ее для моего дела нужно, — только никому не говори, а то засмеют...

Трудно было найти более способного и усердного ученика, чем Титов. За короткое время, занимаясь по ночам, он прошел элементарную алгебру, тригонометрию, аналитическую геометрию, начало высшей математики, основы сопротивления материалов и теории корабля.

А когда Алексей Николаевич научил его пользоваться логарифмической линейкой, то Петр Акиндинович, которому тогда было уже под пятьдесят, радовался как ребенок.

В 1891 году, когда строительство «Наварина» было в самом разгаре, к Титову пожаловал сам председатель правления общества франко-русских заводов, член Парижской академии, инженер-судостроитель де Бюсси. Он как специалист сразу оценил оригинальные методы работы Титова и, несмотря на свой весьма преклонный возраст, обошел всю стойку и после четырех часов беседы с Титовым сказал:

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БРОНЕНОСНОГО КОРАБЛЯ

Корпус из стали

Длина	— 100,5 м
Ширина	— 20,7 м
Среднее углубление	— 7,1 м
Водоизмещение	— 8440 т
Скорость	— 13 узлов
Вооружение	— 14 тяжелых (2 — двенадцатидюймовых, 4 — девятидюймовых, 8 — шестидюймовых) и 20 легких орудий

— Я сорок восемь лет строил суда французского флота, я бывал на верфях всего мира, но нигде я столь многому не научился, как на этой постройке...

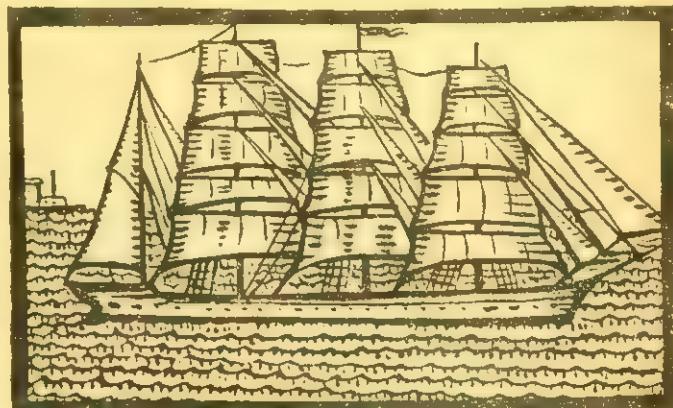
Петр Акиндинович был очень растроган словами старого кораблестроителя.

\* \* \*

...Автору оригинальных, прекрасно выполненных, разработанных с учетом всех новейших достижений науки и техники проектов броненосцев под девизами «Непобедимый» и «Кремль» присуждаются первая и вторая премии морского министерства...

— Поздравляем вас, Петр Акиндинович, — с весьма кислой миной провозгласили члены технического совета. Ведь, несмотря на всю гениальность, он оставался для них мужиком — сыном бывшего крепостного крестьянина рязанского захолустья. А во главе флота и морского ведомства стоял великий князь Алексей Алексеевич, чье бездарнейшее руководство рождало больше анекдотов, чем кораблей.

На холодность и недоброжелательность комиссии победитель конкурса не обратил никакого внимания. Сын своего народа оставался верным себе — главное, что проект принят и Россия получит хорошие корабли. От премиальных денег Титов отказался в пользу будущих инженеров флота. После банкета с друзьями он довольный ■ радостный возвращался домой. Кораблям будет дана жизнь...



Он еще не знал тогда, что через несколько лет дорого заплатит Россия за рутинерство и невежество царских чиновников, только что так незаслуженно проявивших к нему, русскому судостроителю, столько бес tactности и чванства. Сколько русских людей найдет свою могилу в холодных водах Цусимы ■ у стен Порт-Артура из-за косности и интриг, бытующих в адмиралтействе! Он не знал этого и был счастлив. Теплый ласковый ветерок с Невы шевелил уже начинающие седеть волосы. И ему казалось, что он идет не домой, а навстречу мечте, о которой грезил всю жизнь, и она уже рядом. Там, недалеко, впереди — самое приятное, чего только может желать настоящий конструктор: самому, по своим собственным проектам строить могучие броненосцы...

Мечте не суждено было осуществиться. В ночь с 15 на 16 августа 1894 года в возрасте пятидесяти одного года скоропостижно скончался гениальный русский кораблестроитель, инженер-самоучка Петр Акиндинович Титов.

И хотя давно уже нет тех кораблей, в которые когда-то вдохнул жизнь Титов, но есть тысячи людей, они учатся жить и работать, как жил и работал этот прекрасный человек, верный патриот своей родины, отдавший ей всего себя до конца...



Л. СЕЛЯКОВ

## НА ОДНОМ МОТОРЕ

Моторная лодка «Маринка» прошла испытания на многих водоемах нашей Родины: на Карельском перешейке, в Прибалтике, в Калининской и Московской областях, а также на Днепре, Волге и одесских лиманах, показав хорошие ходовые и эксплуатационные качества.

На лодке установлен один мотор «Москва», тем не менее «Маринка» легко буксирует воднолыжника весом до 75 кг; при большем весе спортсмена и стандартных лыжах необходим некоторый навык или применение старта с борта (носа) второй лодки.

«Маринка» испытывалась с двух- и трехлопастными винтами постоянного шага. Лучшими оказались трехлопастные винты, которые следует рекомендовать для эксплуатации.

Остойчивость хорошая: пловца можно поднять из воды прямо через борт, а это очень важно при спасении утопающих.

«Маринка» оборудована двумя распашными веслами, буксировочным концом и индивидуальными спасательными средствами. Три водонепроницаемых отсека (носовой и два кормовых) обеспечивают ее плавучесть в случае возможных пробоин.

Корпус типа «Шарп» закрыт палубой, в которой сделан кокпит для пассажиров, в кормовой части вырез для мотора. Конструкция и все размеры показаны на рисунке 1.

Корпус собран по продольной схеме, то есть шпангоуты перерезаются продольными связями. Набор состоит из шести шпангоутов, киля и стрингеров. Днище лодки, транец и задняя часть палубы защиты фанерой толщиной 4 мм, а палуба и борта — толщиной 3 мм.

Лучше всего применять авиационную фанеру (марки БС-1, БП-1 и БПС-1). Чтобы предохранить днище лодки от повреждений, киль, транцевка и сколовые стрингеры защищены дюралевыми профильками. Вся лодка собрана на клее и шурупах. Лучшим клеем считается эпоксидный, но неплохо зарекомендовали себя другие: АК-20, казеиновый В-105 и синтетический столярный.

Корпус лодки после сборки и зачистки пропитывают кипящей натуральной олифой (270°), затем покрывают масляными эмалью. Очень хороша румынская масляная эмаль Rotcolor, водостойкая и быстро сохнущая. При постройке мотолодки надо следить за тщательной подгонкой деталей и не применять шпаклевок, так как шпаклевки, особенно нанесенные толстым слоем, плохо держатся, и лодка быстро приобретет неряшливый вид.

Обшивку необходимо соединить встык, применяя фанерные накладки, которые следует проклеить потайными заклепками диаметром 3 мм с шагом 25 мм.

Конструкция шпангоутов и узлов соединений показана на чертежах (рис. 2). Сборка лодки ведется на стапеле-доске. Этот способ уже был описан в № 1 нашего журнала.

Сиденья изготавливают: переднее — из боковых реек сечением 10 × 30 × 1000 мм (укреплено на 3-м шпангоуте); заднее — из фанеры толщиной 10 мм в виде буквы П (укреплено на 4-м и 5-м шпангоутах). Ветрового стекла на лодке нет.

После окраски на корпусе устанавливают носовую и транцевую ручки, которые служат для переноски и швартовки лодки. Буртики, сиденья, весла, облицовочный профиль кокпита, а также днище лодки рекомендуется покрывать масляно-смоляным лаком бс.

### ХАРАКТЕРИСТИКА МОТОРНОЙ ЛОДКИ «МАРИНКА»:

Длина лодки —	3600 мм
Ширина по транцу —	1340 мм
Высота —	450 мм
Вес корпуса лодки —	55 кг
Экипаж —	3-4 чел.
Мотор —	«Москва»
Скорость хода —	35-40 км/час.

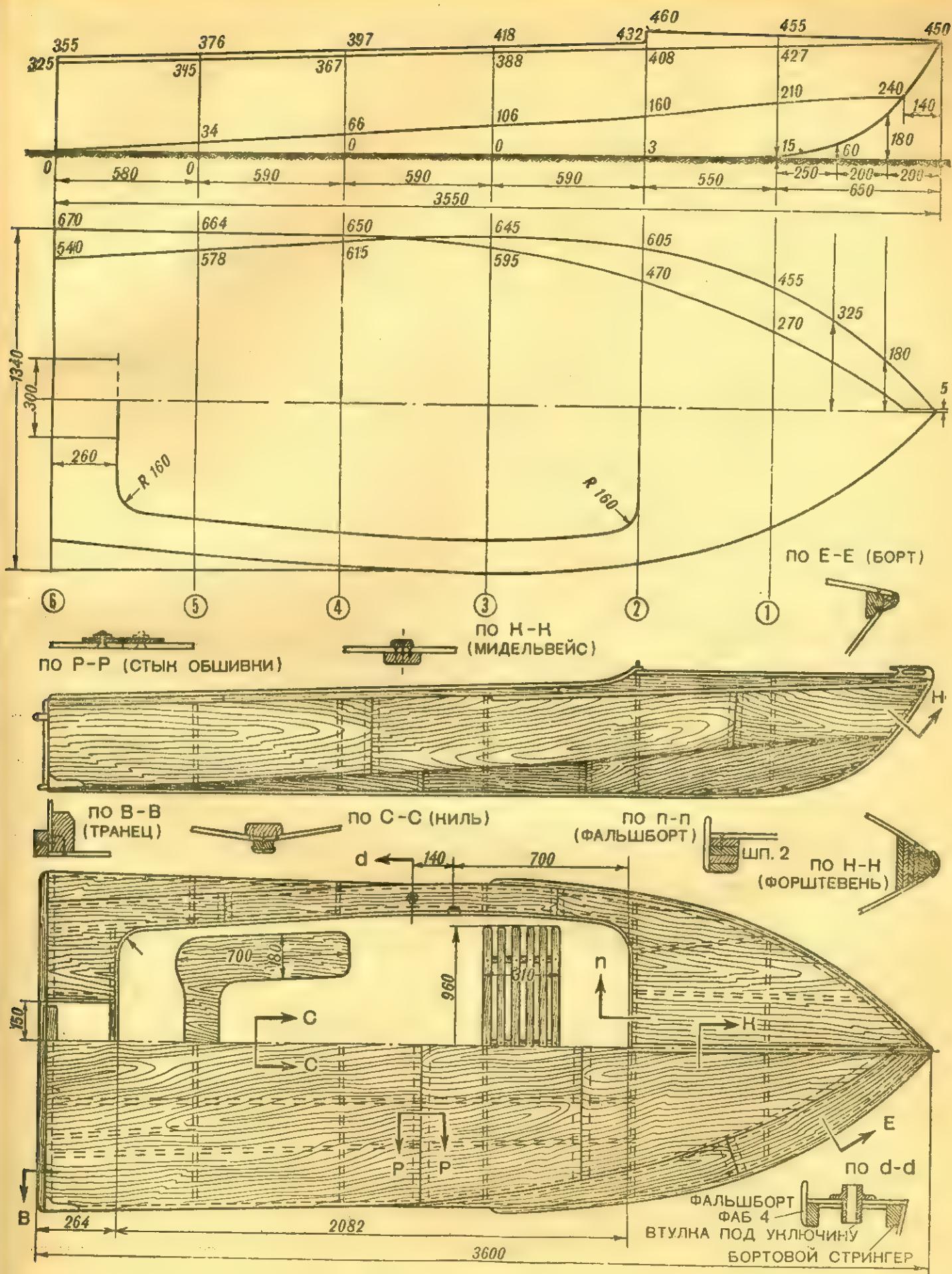


РИС. 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И КОНСТРУКТИВНЫЙ ЧЕРТЕЖИ.

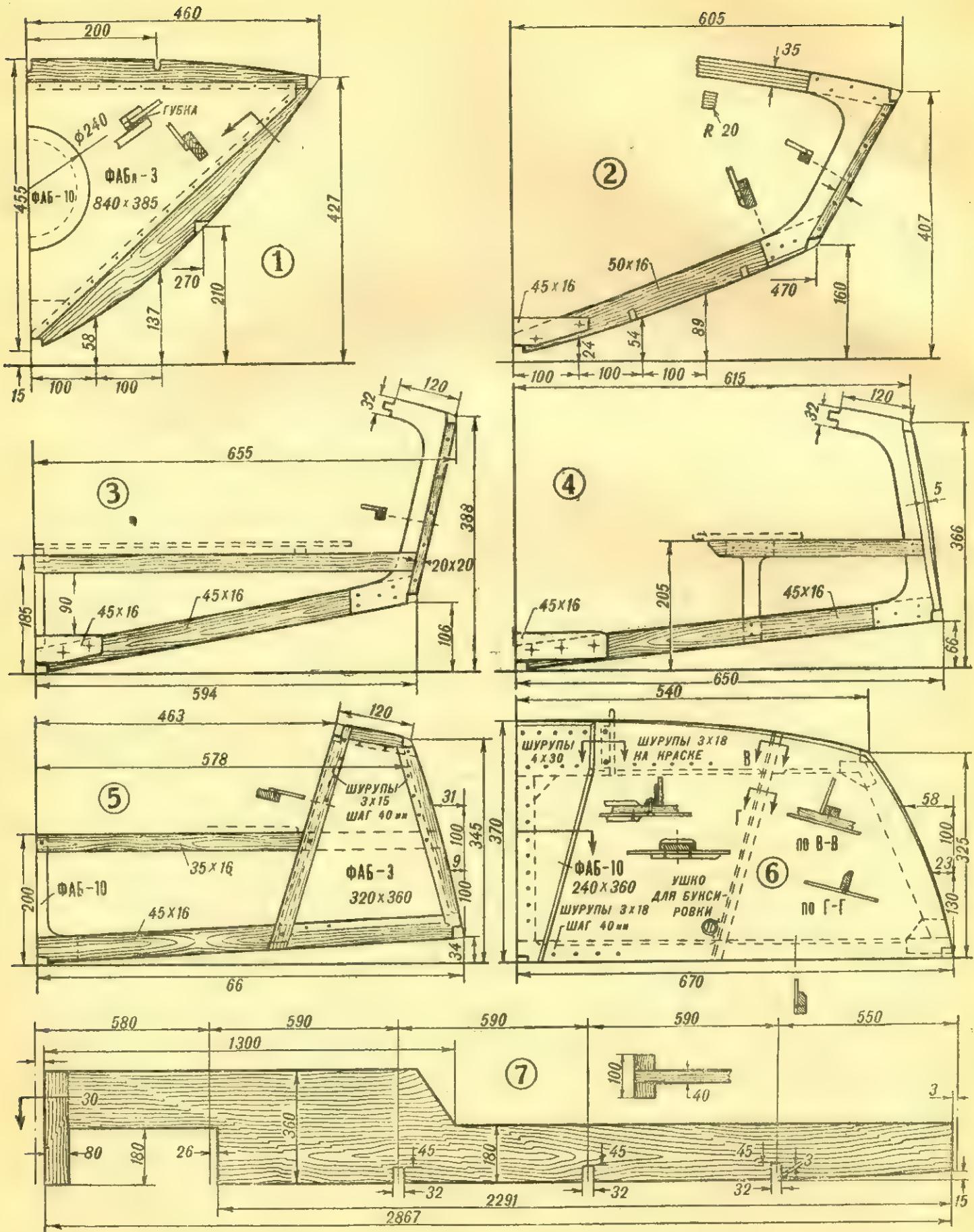


РИС. 2. КОНСТРУКЦИИ ШПАНГОУТНЫХ РАМОК (1-6) И СТАПЕЛЬ-ДОСКА (7).

# КОНСТРУКЦИЯ КОРАБЛЯ

БЕСЕДА 2

Л. КРИВОНОСОВ

П прошлой беседе мы рассказали о теоретическом чертеже судна. Теперь приступим к конструктивному чертежу, который показывает, из какого материала и каких деталей строится корпус судна. Прежде всего выбирают материал: сталь, дерево, алюминий, бетон, цемент, пластмассы. Даже картон и бумагу можно применять при постройке корпуса байдарки и других мелких судов.

Самый древний судостроительный материал — дерево. Оно обладает незаменимым свойством: объемный вес его меньше, чем у воды, и поэтому деревянный корпус, если он не перегружен металлом или камнями, не затонет в случае пробоины. Дерево антимагнитно, не подвержено коррозии, расширение его при нагревании ничтожно. Однако у него есть и серьезные недостатки. Дерево горит и может воспламениться даже тогда, когда оно пропитано огнестойкими химическими составами — антиприренами, которые к тому же снижают прочность конструкции. Дерево набухает от влаги, что увеличивает вес судна и снижает его прочность. Опасные враги деревянных судов — морские насекомые, черви, шашель. Очень серьезным конструктивным недостатком дерева является то, что соединения частей деревянной конструкции громоздки и непрочны.

Древесину применяют в виде досок, брусьев, разных сортов фанеры, шпонки, прессованной смеси древесных опилок с различными связующими составами. Приемы обработки дерева просты: его можно пилить, строгать, сверлить. Для придания деталям нужных размеров и формы не требуются мощные и сложные станки. Ремонт деревянного корпуса проще стального. Из дерева строят небольшие суда (не более 100 м длиной), преимущественно промысловые, прогулочные, спортивные. Оно входит в конструкцию

судов, построенных из других материалов, например из сплавов алюминия.

Сталь очень прочна и недорога; ее легко придать любую форму — от толстой плиты до тонкой проволоки. Добавляя к стали кремний, марганец, хром и другие вещества, или, как говорят, присадки, можно придать ей желаемые механические и физические свойства. Она хороша и тем, что изготовленные из нее детали легко и надежно соединяются сваркой или клепкой. Сталь примерно в 15 раз тяжелее дерева, но конструкции из нее значительно легче равнопрочных конструкций из дерева. Стальной корпус свободен от недостатков корпуса деревянного, но ему грозят иные беды, связанные со специфическими свойствами стали: без специальных защитных средств она подвержена коррозии, а при повышении температуры значительно расширяется, и с этим большим неудобством нельзя не считаться при решении конструкции. Наконец, так как объемный вес стали примерно в 8 раз больше, чем у воды, корпуса из стали требуют разделения на отсеки, чтобы в случае пробоины корабль не затонул. Как материал для судовых корпусов сталь применяется с 1880 года (до этого металлические суда строили из железа).

Но в наше время большинство судов строят из различных сплавов стали.

Следующий материал — алюминиевые сплавы. Их недостаток — горючность с образованием высокой температуры и линейное расширение, показатель которого вдвое больше, чем у стали. Зато они гораздо меньше подвержены коррозии. Их, как и сталь, можно прессовать, прокатывать, сваривать. Малый вес алюминиевых сплавов (примерно в 3 раза меньший, чем у стали) при довольно высокой прочности позволил применять их уже 40—45 лет назад для строительства

быстроходных торпедных катеров и гоночных спортивных судов, а также для высокорасположенных надстроек крупных судов с целью понизить центр тяжести.

Следующий судостроительный материал — это бетон. Он меньше распространен в судостроении, чем сталь, дерево или алюминий, несмотря на дешевизну и технологическую простоту постройки судна из бетона.

Впервые судно из бетона (лодка) было построено французом Ламбо в 1850 году. Во время первой мировой войны в Англии строили много железобетонных судов, в том числе морских и самоходных. Во вторую мировую войну и после нее железобетонные суда в большом количестве сооружались в США. Одно из крупнейших железобетонных судов — грузовой пароход длиной 111 метров — имел водоизмещение более 11 тыс. т. В России в 1908 году на строительной выставке демонстрировались 2 лодки из железобетона. Начиная с 1919 года у нас в стране были спущены на воду сотни железобетонных несамоходных судов и самоходных железнодорожных паромов, а в 1936 году закончилось строительство крупнейшего железобетонного плавучего дока для судов водоизмещением до 6 тыс. т.

Прочность и долговечность судовых корпусов из бетона с заложенными в него прутками стали (тогда он называется железобетоном) очень велики. Объемный вес железобетона почти такой же, как у алюминиевых сплавов. Основной недостаток его — ничтожная упругость, в результате чего железобетонный корпус не выдерживает меняющихся растяжений, сжатий или изгибов. Поэтому его употребляют главным образом для постройки несамоходных судов: дебаркадеров, понтона, барж, плавучих доков.

Несколько сродни железобетону армокемент и стеклокемент, то есть цемент, усиленный несколькими слоями стальной сетки или стекловолокна. Достоинство этих материалов — дешевизна, прочность, немагнитность, трещиноустойчивость. С 1958 года из армо- и стеклокемента строят мелкие гребные и моторные суда, которые могут зимовать во льду, не требуя последующего ремонта. При длине судна более 8—9 м корпус из армокемента легче стального и деревянного.

Корпус корабля можно сделать и из пластмассы.

Пластмассы, или пластики, обладают высокими показателями механических

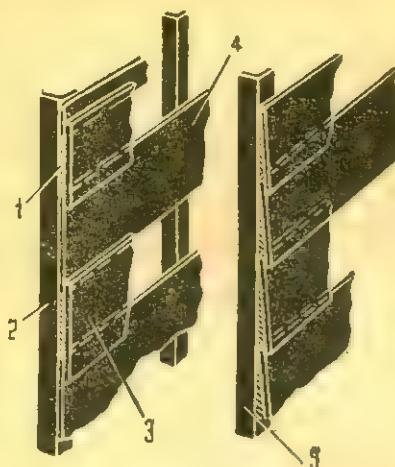


РИС. 1. ОВИСИВКА КОРПУСА:

1 — проиладка; 2 — шпангоут; 3 — накрывающий пояс; 4 — прилегающий пояс; 5 — клиновая проиладка.

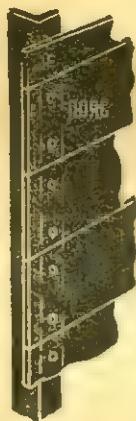


РИС. 2. ПОЯСА ОВИСИВКИ:

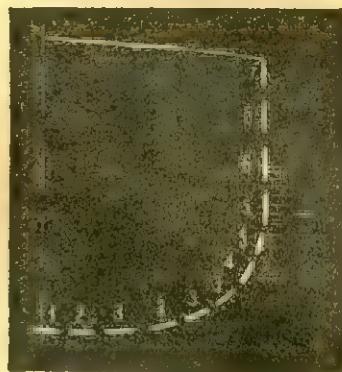


РИС. 3. РАСПОЛОЖЕНИЕ ПОЯСОВ ОВИСИВКИ:

1 — килевой; 2 — шпунтовый; 3 — днищевые; 4 — сколовой; 5 — бортовые; 6 — ледовые; 7 — ширстрек.



РИС. 4. ФОРМЫ ЗАКЛЕПОЧНЫХ ГОЛОВОК:

1 — потайная; 2 — полупотайная; 3 — круглая; 4 — коническая; 5 — коническая с полукоронкой.

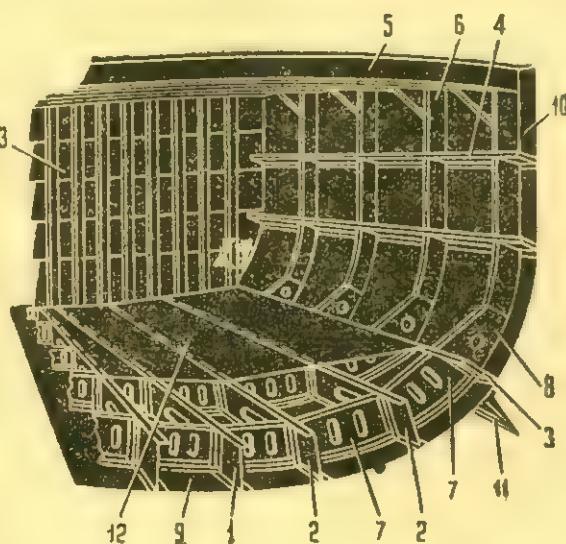
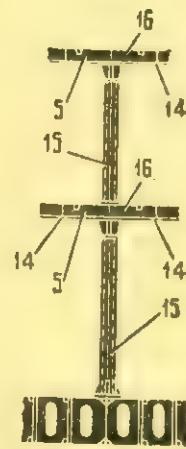


РИС. 5. НАВОР КОРПУСА КОРАБЛЯ:

1 — вертикальный киль; 2 — днищевые стрингеры; 3 — крайний междудонный лист; 4 — бортовые стрингеры; 5 — бимс; 6 — бортовой шпангоут; 7 — флор; 8 — киля; 9 — днищевой пояс; 10 — ширстрек; 11 — боковые киля; 12 — настил второго дна; 13 — поперечная водонепроницаемая переборка; 14 — карлинги; 15 — пиллерсы; 16 — палуба.

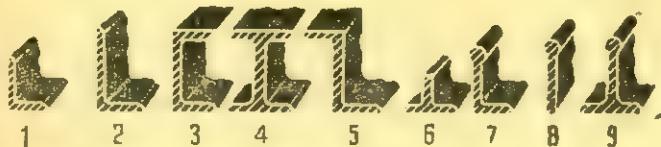


РИС. 6. ПРОФИЛИ ФАСОННОГО ПРОКАТА СТАЛИ:

1 — угловая равнобокая; 2 — угловая неравнобокая; 3 — швеллерная; 4 — двутавровая; 5 — зетовая; 6 — тавровая; 7 — углобульбовая; 8 — бульбовая; 9 — тавробульбовая.

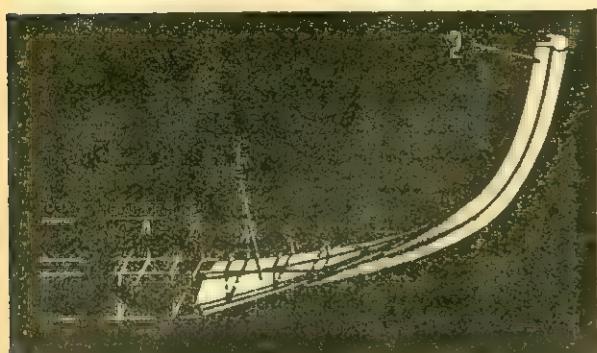


РИС. 7. ФОРШТЕВЕНЬ:

1 — хвостовая часть; 2 — шпунты для крепления к форштевню листов обшивки.

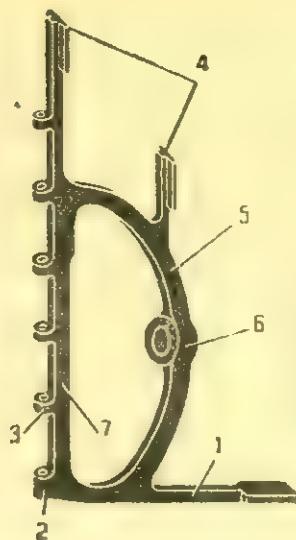


РИС. 8. АХТЕРШТЕВЕНЬ:

1 — подошва; 2 — пятка; 3 — рулевые петли; 4 — фланец для крепления флоров; 5 — старпост; 6 — яблоко старпоста; 7 — рудерпост.

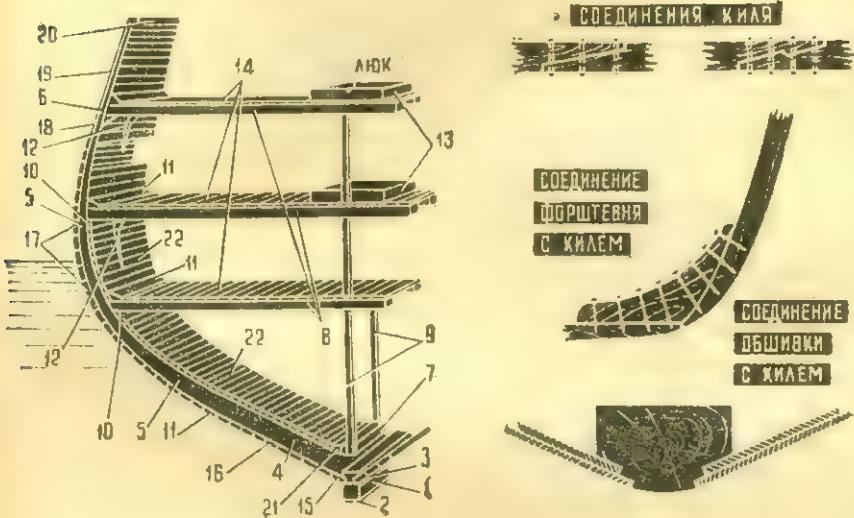


РИС. 9. КОНСТРУКЦИЯ КОРПУСА ИЗ ДЕРЕВА:

1 и 3 — киль; 2 — фальшпиль; 4 — флортимбер; 5 — футокс; 6 — топтимбер; 7 — кильсон; 8 — бимсы; 9 — пиллерсы; 10 — внутренние привальные брусья; 11 — ватербрюсы; 12 — клица; 13 — комингс; 14 — палубный настил; 15 — шпунтовый пояс; 16 — днищевая обшивка; 17 — бархоут; 18 — ширстрем; 19 — фальшборт; 20 — планширь; 21 — лимбербортовый канал; 22 — внутренняя обшивка.



РИС. 10. КОРПУС ИЗ АРМОСТЕКЛОЦЕМЕНТА:

1 — шпангоут; 2 — стрингер.

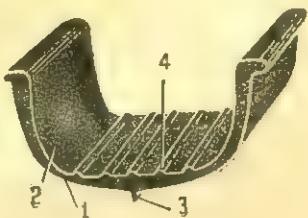


РИС. 11. КОРПУС ИЗ ПЛАСТМАССЫ:

1 — наружный корпус; 2 — внутренний корпус; 3 — киль; 4 — стрингеры.

свойств: они устойчивы против коррозии, antimagnитны, плохо проводят тепло, почти не набухают, а объемный вес их в среднем всего  $1,4 \text{ г/см}^3$ . Постройка корпуса из пластмассы, как и обработка деталей, проста и почти не дает отходов. Но пластики не выдерживают температур выше  $100 \div 120^\circ \text{C}$ . Стоимость их пока что тоже весьма высока. По этим причинам пластмассу применяют только для постройки небольших (до 30 м) судов, монтаже рубок и корабельных надстроек.

Материалов в судостроении много. Какой же из них выбрать для постройки корпуса? Корпус должен быть прочным, легким, простым в изготовлении и дешевым. А с другой стороны, есть ли смысл в том, что корпус сможет выдержать сильнейший шторм, если судно будет плавать по небольшому тихому озеру? Быстроходному ракетоносцу экономия каждой тонны веса увеличивает скорость хода, а барже, перевозящей тысячи тонн песка со скоростью нескольких километров в час, уменьшение в весе неощущимо. От выбора материала зависят не только главные механические качества конструкции, но и вес корпуса, его цена, долговечность и сроки постройки.

Основой для судового корпуса является его внешняя оболочка, или наружная обшивка, образующая борта, днище, палубу. Без нее корпус не обладал бы не только достаточной прочностью, но и водонепроницаемостью, а значит и плавучестью. Остальные элементы конструкции служат для придания обшивке жесткости, заданной формы и равномерности в распределении нагрузок на все части корпуса.

## НАРУЖНАЯ ОБШИВКА

Стальные листы обшивки располагают вдоль корпуса (рис. 1), чтобы свесы и количество поперечных швов до минимума. Это очень важно для общей прочности корпуса. Каждый продольный ряд листов образует свой ПОЯС (рис. 2). Швы, соединяющие листы одного пояса, называются СТЫКАМИ, а швы, соединяющие пояса между собой, — ПАЗАМИ (на рис. 3 приведены номера поясов). Прежде листы обшивки накладывали друг на друга (внакрой) и склеивали (рис. 4). Теперь, когда применяют почти исключительно сварку, листы соединяют гладь (см. рис. 2).

## ПОПЕРЕЧНЫЕ ПЕРЕБОРКИ И НАБОР

Сравнительно тонкой внешней оболочке трудно выдержать напор воды с бортов. Главную помощь ей в этом оказывают поперечные перегородки из стальных листов — *водонепроницаемые переборки*. Их доводят по высоте до верхней водонепроницаемой палубы. Так образуются отсеки, препятствующие распространению воды по трюму. Листы переборок почти всегда располагают горизонтально. Для придания корпусу жесткости в него вводят элементы набора (рис. 5). Расположенные вдоль судна, они составляют *продольный набор*, а поставленные поперек — *поперечный набор*. Продольный набор — это *вертикальный киль, кильсоны, днищевые, палубные и бортовые стрингеры и подпалубные балки — карлингсы*. Поперечный набор — это *шпангоутные рамки, или короче — шпангоуты*. Шпангоутные рамки состоят из бимса, подкрепляющего палубу, *бортовой ветви*, называемой *бортовым шпангоутом*, и нижней мощной ветви шпангоута — *флора*, подкрепляющего днищевую обшивку. Число, размеры и конструкция элементов набора зависят от типа судна.

В одних случаях основными связями набора служат продольные элементы. Их располагают близко друг к другу, в то же время шпангоуты разносят дальше друг от друга. Такая система называется *продольной системой набора*. Другая система — *поперечная*, когда шпангоуты ставят часто, а стрингеры — редко. Иногда на днище и у борта флор делают по продольной системе, а под палубой — по поперечной; такие системы называют *смешанными*. Каждый элемент набора — это балка, составленная из стальных листов, или *фасонных профилей* (рис. 6).

## ДВОЙНОЕ ДНО

Все морские суда, кроме наливных, длиной более 100 метров должны иметь по всей длине второе (внутреннее) дно. Пространство между наружным и внутренним дном заполняют балластом или жидким топливом.

## ФОРШТЕВЕНЬ И АХТЕРШТЕВЕНЬ

Носовая оконечность корпуса заканчивается наклоненной вперед стальной балкой — *форштевнем* (рис. 7). Он принимает на себя удар при столкновениях с судами и причалами. Его изготавливают из кованой, литой или прокатной стали. К форштевню при-

варивают листы наружной обшивки и *палубного настила*. Ахтерштевень (рис. 8) завершает набор в кормовой оконечности корпуса; это фигурная балка сложной формы, соединенная с набором. Она поддерживает руль и гребной вал. Ахтерштевни по большей части делают из литой стали.

## КОРПУС ИЗ ДЕРЕВА

Конструкция корпуса из дерева, так же как и из стали, состоит из обшивки, переборок и набора, однако сильно отличается по устройству составных частей и способу их соединения. Отличны и названия многих деталей. (На рисунке 9 показан поперечный разрез корпуса морского деревянного судна.)

## КОРПУС ИЗ АРМОЦЕМЕНТА И СТЕКЛОЦЕМЕНТА

Конструкция корпусов из этих новых материалов значительно отличается от конструкции из стали и дерева, потому что суда из цемента можно формовать. Корпуса из армоцемента и стеклоцемента длиной до  $7 \div 9$  м делают с набором и без набора, монолитными (без соединений) либо сборными. Очень часто набор изготавливают вместе с оболочкой, в виде продольных или поперечных утолщений (рис. 10). Отдельные части конструкции соединяют болтами или склеивают. Толщина обшивки из стеклоцемента и армоцемента колеблется от 4 до 15 мм. Для конструкции из армоцемента набор делают из прутковой стали диаметром  $8 \div 14$  мм или из стальных труб.

## КОРПУС ИЗ ПЛАСТИКОВ

Конструкция корпуса из пластика имеет много общего с конструкцией из цемента: делают безнаборные малые (до 5 м длиной) корпуса и наборные, а также однослойные и многослойные.

Наиболее распространены однослойные корпуса. Двухслойная конструкция — это 2 слоя оболочки, в пространство между которыми устанавливают шпангоуты (рис. 11). Иногда его заполняют очень легким веществом; такая конструкция называется трехслойной. Часто роль набора выполняют поперечные или продольные скамейки (банки), воздушные ящики.

Из вышеописанного ясно, что конструкция в значительной степени зависит от свойств материала и от способа постройки корпуса. Новые материалы создадут и новые конструкции.

# ЯХТЫ

## ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

И. ГЛЯНОВ



...Легкое, почти воздушное судно! Хлопнешь по борту — и вместо привычного глухого гудения дерева в ответ неожиданно раздается отчетливый металлический звук. Такой звук обычно издают тонкостенные железобетонные конструкции. Яхта из железобетона! Пока не увидишь да не ощупаешь ее — трудно поверить, что она существует.

Сделали ее молодые специалисты с завода железобетонных изделий волжского города Тольятти: Николай Фролов, Егор Шкунов, Константин Мазур и их товарищи. Назвали — «Опыт». На

воде эта необычная яхта держалась превосходно. Кроме того, она обладает такими качествами, которых нет ни у деревянной, ни даже у металлической яхты...

...Случилось это осенью. Сильный шторм сорвал «Опыт» с якоря и выбросил на камни противоположного берега. Достать ее не могли. Всю осень было яхту — камни, зимой она вмерзла в лед и весне имела плачевный вид. Борта помяты, цемент кое-где выбит. Правда, металлическая сетка осталась целой. А это и было главным. Четверо ребят за день от-

ремонтировали яхту. Потребовалось для этого немного: мелкого цемента, несколько ведер песка. Яхта из металла или из дерева не была бы восстановлена за такой срок.

Итак, в чем же секрет железобетонной (точнее, армоцементной) яхты? Пожалуй, в том, что толщина стенок ее всего  $10\frac{1}{2}$  мм. Весит «Опыт» 900 кг. Если сравнить его с такой же по длине (длина «Опыта» 6 м) деревянной яхтой, то получится, что «Опыт» лишь немногим тяжелее.

Процесс изготовления яхты из железобетона очень прост. Согласно теоретическому чертежу обводов, из дерева делают кружала шпангоутов — устанавливают их на стапель. Шпангоуты связываются стрингерами, и деревянный каркас яхты готов. Поверх каркаса натягивается арматура, причем продольные прутки ставят только ниже ватерлинии. Затем на металлический каркас натягиваются четыре слоя тканой сетки и прошивается проволокой. Этот металлический матрац привязывается к шпангоутам. Теперь можно приступать к штукатурке цементным раствором. Делают это с помощью простого мастерка и затирки: никакой опалубки не нужно. Просто раствор набрасывается на сетку — деревянной затиркой вмазывается в нее. Цемент берут высоких марок.

После достижения раствором 70-процентной прочности ( $8\frac{1}{2}$ —10 дней) корпус переворачивается и ставится в кильблоки. Между шпангоутами попerek каркаса натягивают перегородки из трех слоев металлической сетки. Чтобы соорудить палубу, нужен также деревянный каркас, поверх которого протягивают арматуру, повторяют весь процесс, который был нужен для сопротивления бортов.

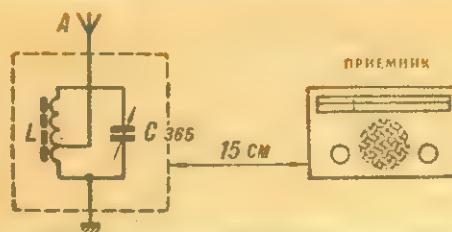
Перенасыщенное армирование придает тонкой армоцементной конструкции прочные свойства металла. Жесткость судна обеспечена самой формой корпуса — двоякая кривизна (тем же самым, — примеру, объясняется жесткость яйца).

После «Опыта» молодые энтузиасты сделали еще одну яхту — «Прогресс». Длина ее 10 м. И вот что замечательно: весит «Прогресс» уже меньше своего деревянного двойника.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ АНТЕННА ДЛЯ КАРМАННОГО ПРИЕМНИКА

Намотанная на ферритовый стержень антенная катушка включается параллельно конденсатору переменной емкости С (см. рис.). Один конец катушки заземляется. Отвод от катушки соединяется с короткой антенной А. Контур помещается на расстоянии 15 см от карманного приемника.

Приемник настраивается на слабую станцию. На эту станцию настраивается контур LC до тех пор, пока сила сигнала увеличится. Удобно этот контур поместить в пластмассовый кожух (но не металлический). По утверждению автора, внешний контур LC увеличивает силу сигнала приемляемой станции, улучшает селективность приемника и уменьшает помехи по соседнему и зеркальному каналам.



Часто конструктору-любителю для работы требуется большое количество узких полос из текстолита, гетинакса, фанеры и других материалов. Перед разрезанием материала на полосы необходимо его разметить. Точная разметка нужна и при изготовлении элементов соединений деталей (шипов, проушин, гнезд и т. п.), так как она непосредственно влияет на качество изделия в целом.

Для разметки применяют различные инструменты: слесарные рейсмусы, чертилки, гребенки и т. п. Но они не всегда удобны. Например, для подготовки столярного рейсмуса к работе — установки стержней на два размера — требуется выполнить восемь вспомогательных действий. Качество разметки на расстояниях более 50—60 мм резко снижается из-за малой площади соприкосновения колодки инструмента с поверхностью, от которой производится разметка. Эти же недостатки присущи и разметочной гребенке.

А сколько лишнего времени нужно затратить, чтобы провести пять-семь параллельных линий с линейкой и ка-

рандомом или линейкой и чертилкой! При этом качество работы не всегда хорошее.

Мы расскажем сегодня о комбинированном контрольно-разметочном инструменте (рис. 1). Этот инструмент дает возможность производить точную разметку материалов на расстояниях до 200 мм, его можно быстро подготовить к работе, а совмещение трех инструментов (угольника, гребенки и рейсмуса) в одном значительно экономит время работающего.

К свойствам обычного угольника (контроль внутренних и внешних углов, разметка под прямым углом) добавляются возможности разметочной гребенки (одновременное проведение параллельных линий с заданным расстоянием между ними) и рейсмуса (проведение параллельной линии на определенном расстоянии от базовой поверхности).

В перо угольника 1 (см. рис. 1) фрезеруется продольный паз, в котором перемещается ползун (рис. 2), когда инструмент используется как рейсмус или гребенка. На поверхности пера

угольника наносятся миллиметровые деления.

На основании 2 ползуна крепится двумя винтами 7 указатель 6, в среднее отверстие ввинчивается штифт 5. Осевая линия штифта и риска на ползуне должны находиться в одной вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости пера угольника. Конец штифта закаливается. Прижим 3 крепится к основанию 2 ползуна стопорным винтом 4 с резьбой М4. Ввинчиванием стопорного винта в основание ползуна через прижим фиксируют его в определенном положении.

Чтобы удобнее было пользоваться инструментом, изготавливается набор гребенок (рис. 3) с разным шагом в 6, 8, 10 мм и т. д. Штифты 8 гребенок такие же, как и для ползуна, только диаметр головки штифта 4 мм.

Угольник 1 изготавливается из дюралиюмина марки Д6, а детали ползуна и гребенок — из стали марки Ст. 3.

Если инструмент будет применяться как угольник-рейсмус, то прижим ползуна ослабляют и, перемещая его, совмещают риски указателя 6 с заданной

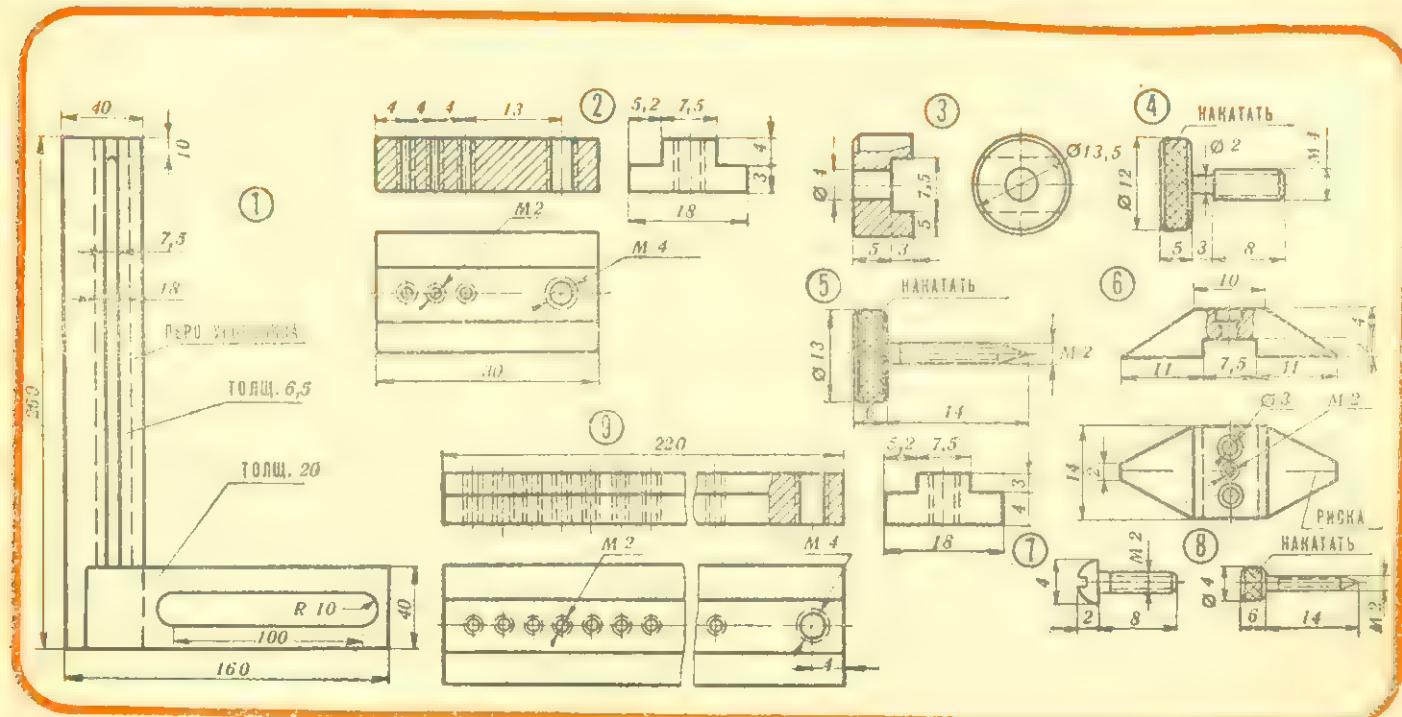


РИС. 1. ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗМЕТКИ МАТЕРИАЛОВ:

1 — угольник; 2 — основание ползуна; 3 — прижим; 4 — стопорный винт; 5 — штифт ползуна; 6 — указатель; 7 — винт; 8 — штифт гребенки; 9 — гребенка.

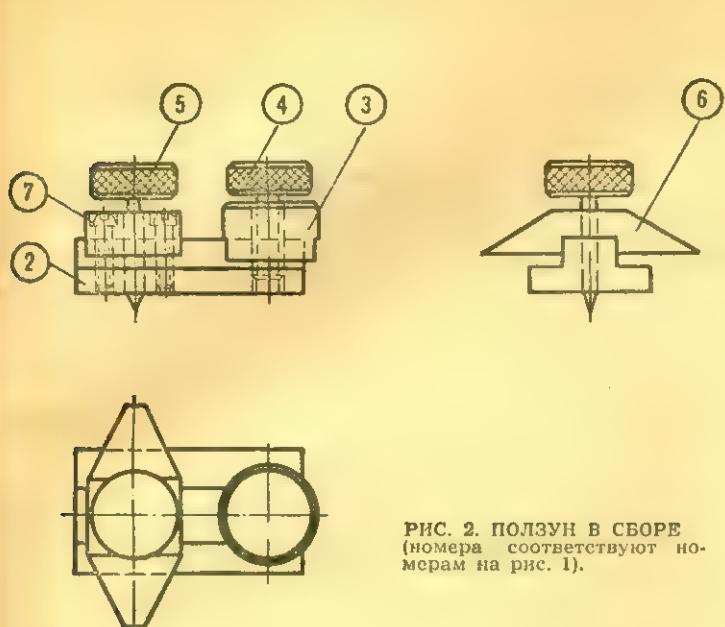


РИС. 2. ПОЛЗУН В СБОРЕ  
(номера соответствуют номерам на рис. 1).

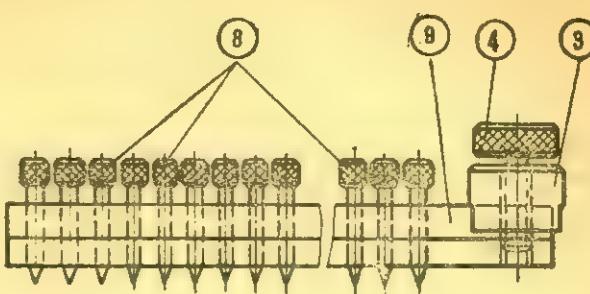


РИС. 3. ГРЕБЕНКА В СБОРЕ  
(номера соответствуют номерам на рис. 1).

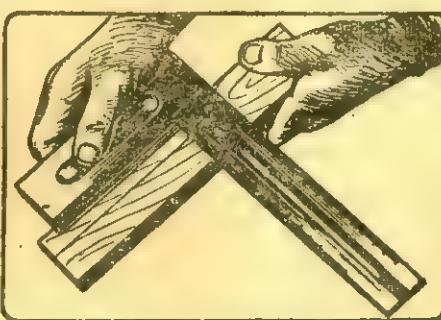


РИС. 4. РАЗМЕТКА УГОЛЬНИКОМ-РЕЙСМУСОМ НА НЕШИРОКИХ ПОВЕРХНОСТЯХ.

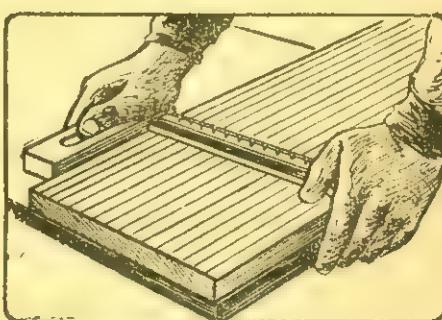


РИС. 5. РАЗМЕТКА УГОЛЬНИКОМ-ГРЕБЕНКОЙ.

цифрой размера на перо угольника. Если он применяется как угольник-гребенка, то в паз пера вставляется гребенка с требуемым шагом разметки и фиксируется прижимом.

Разметку на нешироких поверхностях (рис. 4) выполняют движением инструмента «на себя» или «от себя»; прижимая колодку инструмента рукой к базовой поверхности, наносят линию (риску).

При разметке на широких поверхностях угольником-рейсмусом и угольником-гребенкой (рис. 5) можно действовать и левой рукой.

## АВАРИЯ

(Шутка)

Машина стремительно теряла высоту. Заглох мотор. Остановился винт.

Неужели кончилось горючее? Меня охватил озноб. Стало здорово трясти. Такой болтанки у меня еще не бывало.

Я успел взглянуть на соседей. У Виктора полет шел нормально. А ведь стаж-то у него меньше! И опыта такого нет!

Что же делать? В голове у меня помутилось. Перед глазами пошли круги.

Ох, уж эти круги! Того и гляди сорвешься в штопор. Винтиков не соберешь!

Гляжу, Виктор чувствует себя на седьмом небе. Вернее, просто на небе. А я... Опять стало трудно дышать. Я вытащил платок, вытер лоб, глотнул воздуха и чихнул.

Что же будет? Кажется, управление потеряно окончательно.

Меня бросило в жар. Я в последний раз чихнул и от страха зажмурился: раздался треск...

Когда я открыл глаза, все было кончено. Обломки моей модели валялись недалеко от судейской комиссии. Виктор прыгал от радости. Еще бы! Ведь на этих соревнованиях он стал чемпионом по авиамоделизму!

А мне объявили выговор за то, что я пришел на соревнования с гриппом.

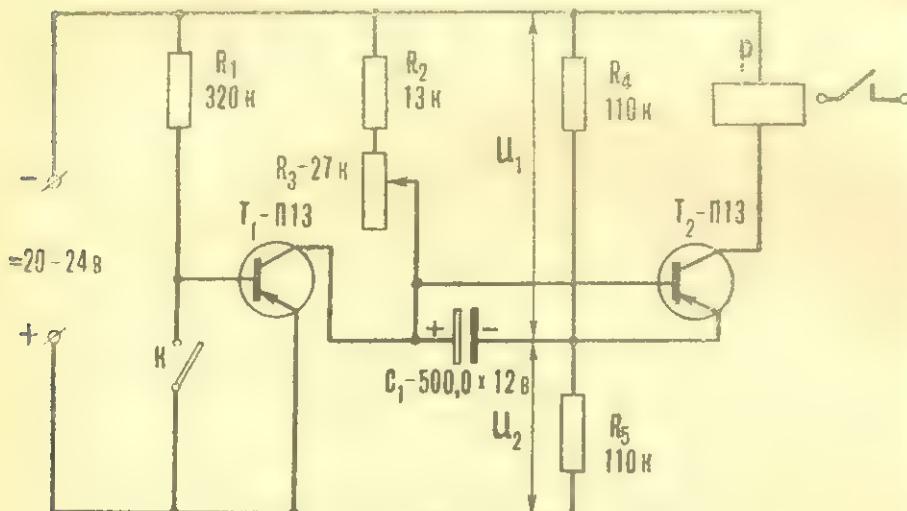
Гр. КРЕМЕР,  
Б. АСТРАХАНОВ

# ЭЛЕКТРОННОЕ РЕЛЕ НА МОДЕЛИ

Р. НАЗАРОВ

Управлять всплытием модели подводной лодки можно при помощи несложного в изготовлении электронного реле времени.

В данной схеме применено реле типа РСМ-2 с сопротивлением обмотки 750 ом. Питание в схему подавалось от батареи аккумуляторов напряжени-



ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО РЕЛЕ ВРЕМЕНИ.

В схеме (см. рисунок) применены полупроводниковые триоды типа П13 с коэффициентом усиления  $\beta = 40 \div 50$ . При помощи делителя, составленного из сопротивлений  $R_4 = R_5$ , добиваются равенства напряжений  $U_1$  и  $U_2$ . В исходном состоянии триод  $T_2$  закрыт, его сопротивление постоянному току велико, поэтому шунтирующим влиянием этого триода на сопротивление можно пренебречь. Если ключ  $K$  разомкнут, то триод  $T_1$  открыт и конденсатор  $C_1$  заряжен до половины напряжения источника питания. При замыкании ключа  $K$  триод  $T_1$  закрывается, в результате чего конденсатор  $C_1$  разряжается по следующей цепи: обкладки конденсатора (+) — сопротивление  $R_3$  — сопротивление  $R_2$  — сопротивление  $R_4$  — обкладки конденсатора (-). Другими цепями можно пренебречь из-за их высокого сопротивления. Как только прекратится разряд конденсатора  $C_1$ , триод  $T_2$  открывается, напряжение питания подается на катушку реле  $P$ . Реле  $P$  срабатывает и подает напряжение на нагрузку — соленоид, сердечник которого и производит работу по перекладке горизонтальных носовых рулей.

ем 20 в (схема нормально работает при напряжении 16÷18 в). При напряжении 24 в схема работает еще устойчивей. Можно использовать любое реле постоянного тока с сопротивлением обмотки 650—750 ом.

Переменное сопротивление  $R_3$  — любого типа. В нашей схеме включалось сопротивление СПО-0,5.

Конденсатором может служить батарея из десяти конденсаторов ЭМ-М емкостью 50 мкФ, напряжением 6 в, соединенных параллельно, или два малогабаритных конденсатора «Tesla» емкостью 250 мкФ, соединенных параллельно.

При выведенном сопротивлении  $R_3$  цепь коллектора триода  $T_1$  имеет сопротивление 13 ком. Это дает задержку времени 6 сек. При полностью введенном сопротивлении  $R_3$  ( $R_2 + R_3 = 40$  ком) задержка составит 17 сек. Большее сопротивление  $R_3$  увеличит задержку времени.

Ключ  $K$  — обычный тумблер типа ТВ1.

Л. ЛОНИН

# Как сделать траки

Модели гусеничных машин строят многие ребята. Будь то грозная боевая машина, трактор или проект планетохода — независимо от назначения все эти модели имеют одну общую ходовую часть — гусеничный двигатель.

Гусеницы для модели можно изготавливать без применения пайки. Заготовка трака показана на рисунке 1. Траки в гусенице чередуются: каждый второй трак не имеет гребней.

Размеры траков зависят от размеров модели. Если размеры модели не превышают 100×250 мм, можно изготавливать траки из жести толщиной 0,3 мм.

Разметку траков удобнее всего производить на чертежной доске, пользуясь чертилкой, при помощи рейсшины и угольника, прикрепив предварительно лист жести мелкими гвоздиками. Размеры откладывают циркулем-измерителем.

При вырезании трака ножницы следует ставить так, чтобы разрезы в проеме трака располагались с внешней стороны линий разметки, а разрезы у выступа — с внутренней. Тогда при сборке гусеницы выступы траков будут легко входить в проемы и дополнительной обработки почти не потребуется. Оставшаяся в проеме часть металла (на рис. 1 она заштрихована) легко отламывается, если ее несколько раз перегнуть плоскогубцами. Место излома зачищается напильником до линии разметки.

Отверстие в центре трака не играет никакой роли при работе гусеницы на модели, но оно необходимо для изгиба проушин трака.

Для повышения точности изготовления траков необходимо сделать приспособление, показанное на рисунке 2. Оно состоит из трех медных, латунных или стальных пластинок толщиной 0,8—1,5 мм. Назначение отверстий в боковых пластинах, а также вырезов и отверстий в горизонтальной пластине видно из рисунка 3. На этом рисунке изображено приспособление

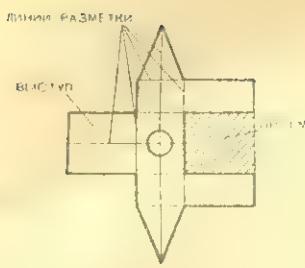


РИС. 1.

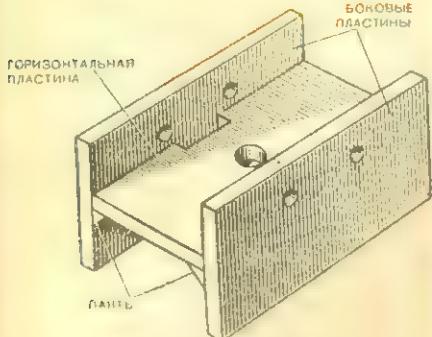


РИС. 2.

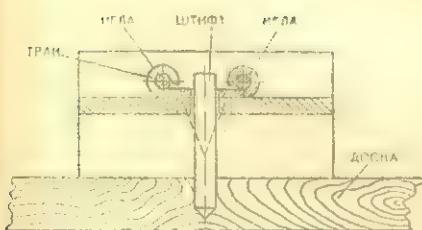


РИС. 3.

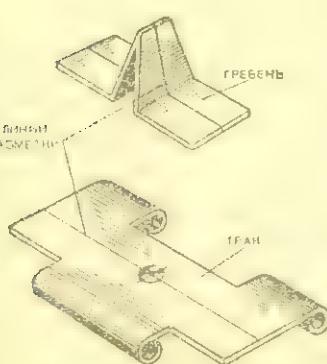


РИС. 4.

с уложенным в него траком. ■ отверстия боковых пластин вставлены две стальные иглы диаметром 1—1,2 мм. Концы заготовки загнуты и плотно охватывают иглы. Своим отверстием трак надет на штифт, забитый в рабочую доску. Это обеспечивает нужную точность изготовления проушины. Понятно, что размер промежутков между каждой иглой и штифтом должен выдерживаться при пайке приспособления как можно точнее. Штифт представляет собой обычновенный гвоздь без шляпки.

Несколько слов о ведущих колесах. Правильный выбор размеров колеса очень важен для надежной работы гусеницы. На рисунке 5 показаны ведущее колесо и часть гусеницы. На нем отмечены  $R_{\text{п}}$  — радиус, на котором располагаются центры пальцев, и  $R_{\text{вк}}$  — радиус ведущего колеса. Из известных в машиностроении формул можно использовать такую:

$$R_{\text{п}} = \frac{z \cdot l}{2\pi} = \frac{z \cdot l}{6,23} \text{ (мм),}$$

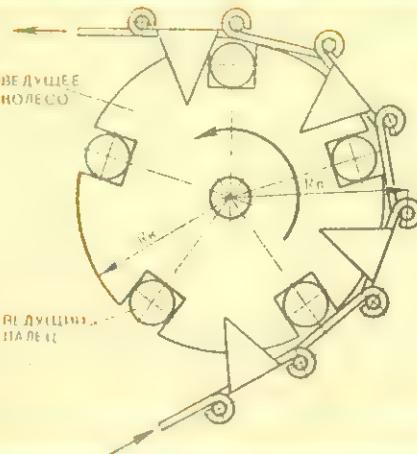


РИС. 5.

В таком приспособлении расстояние между центрами проушины траков (шаг) будет выдерживаться одинаковым для всех траков, а это очень важно для безотказной работы гусеници.

При сборке в проушины траков вставляются кусочки хорошо выпрямленной стальной или латунной проволоки подходящего диаметра. У настоящей гусеницы эти детали называются пальцами. Чтобы пальцы не выскакивали при движении модели, надо слегка поджать плоскогубцами боковые проушины собранной гусеницы. Палец должен плотно сидеть в боковых проушинах, но легко проворачиваться в средней проушине.

Гусеница второго типа больше похожа на настоящую. Траки у нее также чередуются: за траком, имеющим гребень, следует трак без гребня. Устройство трака показано на рисунке 4. Гребни изготавливаются из полосок жести и припаиваются к тракам. Для точной установки гребня перед пайкой надо совмещать линии разметки на гребне и на траке. От сдвига вбок гребень можно предохранить, придерживая его пинцетом. Трак при этом надо надеть на штифт, забитый в доску. Штифт, входя в гребень снизу, препятствует его сдвигу.

где  $z$  — число траков, которое ведущее колесо передвигает за один оборот (так как траки гусеницы чередуются, необходимо, чтобы  $z$  было четным числом);

$l$  — шаг, то есть расстояние между осями пальцев трака в миллиметрах.

Зная величину  $R_{\text{п}}$ , определенную по формуле, можно начертить один трак. Конечно, на чертеже трак и окружность радиуса  $R_{\text{п}}$  нужно увеличить по сравнению с натуральной величиной в 5—10 раз, иначе начертить трак, который имеет толщину 0,3 мм, очень трудно. Затем надо провести окружность, касающуюся поверхности трака, обращенной к колесу. Это и будет окружность радиуса  $R_{\text{вк}}$ . Радиус  $R_{\text{вк}}$  на чертеже можно измерить линейкой, а затем, зная масштаб чертежа, подсчитать его действительный размер.

Вот некоторые данные изготовленной хорошо работающей гусеницы:

Тип гусеницы — одногребневая, ширина трака — 16 мм, шаг трака — 8 мм, диаметр ведущего колеса — 19,5 мм, число пальцев ведущего колеса — 4.

# ГЕНЕРАЛЬНЫЙ КОНСТРУКТОР

1 апреля прославленному конструктору самолетов, дважды Герою Социалистического Труда Александру Сергеевичу Яковлеву исполняется 60 лет.

Обычный рабочий день на авиационном заводе. Конструкторы разрабатывают отдельные части машины: крыло, фюзеляж, управление, мотор, шасси, хвостовое оперение, оборудование; инженеры проводят аэродинамические исследования для определения летных качеств самолета; специальная группа рассчитывает прочность. А в цехах столяры, клепальщики, слесари, токари, фрезеровщики, сварщики готовят детали, из которых в сборочном цехе собирают самолет.

Творческая работа большого коллектива идет по множеству направлений, и чтобы все пути привели

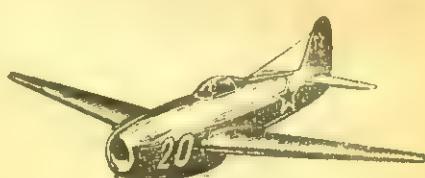
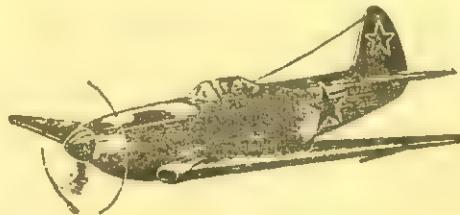
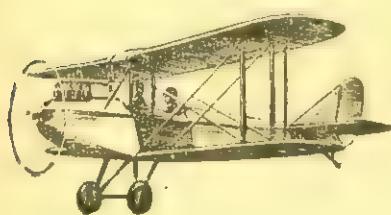


фашистскими захватчиками. Летчики их не забудут, особенно наилегчайший в то время ЯК-3, превзошедший своей маневренностью хваленые немецкие «фонк-бульф 190» и «мессершмитт 109 Г».

Десятки сбитых самолетов противника имели на своем счету многие наши летчики, воевавшие на истребителях Яковлева.

Прославленный полк французских летчиков «Нормандия — Неман» сражался и побеждал на ЯКах. Только один из них, командир эскадрильи Марсель Альберт, получивший звание Героя Советского Союза, сбил 23 немецких самолета. Французское правительство высоко оценило качество самолетов А. С. Яковлева и в числе нескольких советских генералов наградило генерального конструктора орденом Почетного легиона.

Много новых самолетов создано после войны под руководством Александра Сергеевича Яковлева.



к намеченной цели, нужен руководитель, обладающий большими знаниями, опытом, волей. Этот руководитель — генеральный конструктор Александр Сергеевич Яковлев.

Ему было пятнадцать лет, когда он начал заниматься в школьном авиамодельном кружке. Затем конструирование и строительство планера. Двухлетняя работа в учебных авиационных мастерских — таковы первые этапы большого жизненного пути. Учителем его в те годы, человеком, к которому Яковлев на всю жизнь сохранил благодарность, был Сергей Владимирович Ильин.

В свободное от работы время А. С. Яковлев спроектировал двухместную авиетку и добился в Осавиахиме утверждения проекта и разрешения строить ее на деньги, собранные московскими пионерами.

Восемь месяцев вечерами строился самолет в зале лабораторного корпуса Академии воздушного флота имени Н. Е. Жуковского и к 1 Мая 1927 года был готов.

Опытный и смелый летчик Юлиан

Иванович Пионтковский, совершив перелет Москва — Харьков — Севастополь — Москва, установил на этой машине два мировых рекорда для спортивных самолетов: на дальность полета без посадки и на продолжительность полета.

За хорошую конструкцию самолета молодой Яковлев был зачислен слушателем в Академию воздушного флота. Здесь он продолжал создавать новые спортивные самолеты: в 1928 году им был построен гидросамолет-биплан, в 1929 году — моноплан, а на старшем курсе сконструирован четырехместный пассажирский самолет.

В 1931 году Александр Сергеевич закончил академию. С этого времени он все свои силы и знания отдает любимому делу — самолетостроению.

В вестибюле главного входа на завод в панель вмонтированы фотографии всех выпущенных самолетов. Среди них славные истребители ЯК-1, ЯК-3 и ЯК-9, сыгравшие важную роль в нашей победе над

фашистами, среди них и двухместный тренировочный истребитель, четырехместный «летающий автомобиль», тяжелый планер, двухмоторный десятиместный пассажирский самолет, вертолет «летающий вагон», реактивные самолеты.

«Я припоминаю, — говорит Яковлев, — как в 1930 году все мы радовались тому, что были созданы отечественные самолеты со скоростью полета в 250 километров в час. Каким это казалось достижением! Пришло время, и машины наши летают со скоростью в десять раз большей. Но это не предел...»

И действительно, в настоящее время перед дружным творческим коллективом поставлены новые увлекательные задачи, требующие своего быстрого решения.

Генеральный конструктор Александр Сергеевич Яковлев — свой шестьдесят лет молод — полон энергии. Пожелаем ему новых больших успехов в развитии сверхскоростной авиации во славу нашей великой Родины.

## НА СТАРТЕ «ЯЩИКИ ИЗ-ПОД МЫЛА»

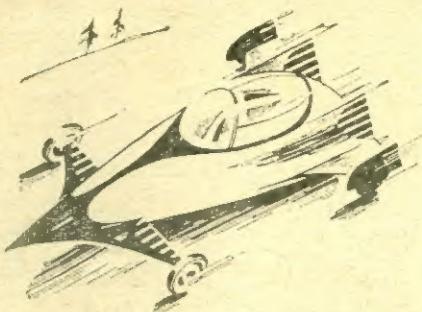
Сердце готово выскочить из груди. Автомобили едва удерживаются на месте, а юные гонщики застыли в напряженном ожидании.

Старт дан! Набирая скорость, мчаться под горку машины. Болельщики волнуются. И чем ближе линия финиша, тем громче их «Давай». Последние метры... И вот под восторженный свист зрителей юные автогонщики один за другим заканчивают дистанцию.

На протяжении последних тридцати лет в США проводятся так называемые гонки «ящиков из-под мыла» (Soap box derby). Это название они получили потому, что в первых соревнованиях ребята выступали на машинах, сделанных действитель но из ящиков из-под мыла. Но постепенно форма «автомобилей» стала более обтекаемой, а их скорость повысилась. Сейчас эти гонки приобрели особенно большую популярность.

Ежегодно на эти соревнования прибывают юные гонщики из Канады, Англии и других стран.

Движется модель по наклонной плоскости от толчка, а потом под действием силы тяжести. Поэтому начинающие автолюбители, заботясь об уменьшении трения, особое внимание уделяют колесам и подшипникам.



Условиями соревнований устанавливается предельно допустимый вес машины с гонщиком. Ведь чем машина тяжелее, тем большую скоп

рость она разовьет на склоне. Вследствие этого соревнующиеся, учитывая собственный вес, стараются построить машины как можно тяжелее, но не больше веса, допускаемого правилами.

Иногда случаются курьезы. Ребята начинают рости в самое неподходящее время и переживают неприятные минуты при официальном взвешивании перед соревнованиями.

Строят ребята автомобили только по собственным проектам. Особой наградой судейская коллегия отмечает удачно построенную модель с красивой обтекаемой формой.

Самые ответственные части машины — это колеса, простой, но надежный тормоз и рулевое управление, выполненное из прочной проволоки.

Конструкция автомобиля может быть самой неожиданной, а материалы — самыми разнообразными. Все зависит от фантазии, выдумки и умения юного автомоделиста.

В качестве обшивки можно использовать алюминий, кожу, пластики, даже бумагу. А для корпуса вполне пригодны дерево и металл.

## В МИРЕ ПОИСКОВ И ОТКРЫТИЙ

### ЛУННЫЙ АВТОМОБИЛЬ

Некоторые американские фирмы заняты разработкой автомобилей для... передвижения по Луне. В соответствии с одним из проектов предлагаются двухместный автомобиль, на трех осях которого будут расположены колеса с так называемыми грунтозацепами — крупными выступами, исключающими пробуксовывание на лунной поверхности.

Возможно также использование шарообразных колес, гусениц или винтовых движителей. Удачно выбранная система подвески позволит наезжать на препятствия со скоростью до 16 км/час. Автомобиль «подпрыгнет» несколько раз и благополучно продолжит свой путь.

Силовой установкой для лунного автомобиля могут служить турбины, работающие на жидком водороде и кислороде, или электродвигатели с питанием от солнечных батарей.

### ВОЗДУШНЫЙ РЫБАК

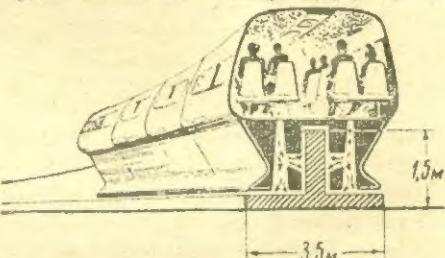
Ловля рыбы с помощью воздушного змея — новое спортивное увлечение американцев.

Змей, к которому крепится леска, запускают по ветру. К леске привязывают блесну с грузиком. Травят леску до тех пор, пока блесна не подойдет к месту лова. Клев ощущается столь же ясно, как и при ловле удочкой или спиннингом. В озере Мичиган таким способом были выловлены девятикилограммовая щука и морской тигр весом 18 кг.

### ПО ДОРОГЕ ИЗ ВОЗДУХА

Во Франции по проекту инженера Бертена строится аэропоезд.

При движении под днище поезда будет нагнетаться воздух для удержи-



вания его на высоте нескольких сантиметров над бетонной эстакадой. Другие потоки воздуха с силой ударяются в обе стороны центральной стены, играющей роль рельса. Поезд, таким образом, будет скользить по дороге из воздуха. Вагоны, рассчитанные на 100 пассажиров, будут изготовлены из легкого сплава. В качестве силовой установки предполагается использовать авиационные двигатели мощностью от 1500 до 4000 л. с.

Поезд будет развивать скорость до 400 км/час. Вспомните слова К. Э. Циолковского, впервые предложившего эту идею: «Трение поезда почти уничтожается избытком давления воздуха между полом вагона и плотно прилегающим к нему железнодорожным полотном. Необходима работа для накачивания воздуха, который непрерывно утекает по краям щели между вагоном и путем. Она невелика, между тем как подъемная сила поезда может быть громадной... не нужно, конечно, колес и смазки...»

### СКОРОСТЬ — НЕ ИГРУШЕЧНАЯ

Очень высокой скорости можно достичь и с двигателем самого незначительного объема. Моделист Лотхар Рункхель из Ганновера, установив на модели гоночного автомобиля двигатель объемом 1,5 см<sup>3</sup>, достиг рекордной для Европы скорости — 169,899 км/час.

### «РИГА-1»

В г. Риге группой учащихся под руководством студента Ф. Мухамедова спроектирован и построен одноместный самолет «Рига-1». Это уже вторая конструкция Фаруха Мухамедова. Его первый самолет — свободнонесущий низкоплан с носовым колесом, выполненный в основном из дерева, — был построен и облетан в г. Душанбе в 1960 году, когда Фарух заканчивал школу.

«Рига-1» подкосный среднеплан смешанной конструкции: крыло и оперение — деревянные, фюзеляж — сварной; шасси — двухколесное; двигатель — мотоциклетный, от К-750, снабженный редуктором.

Все расчетные работы по этому самолету выполнялись студентами в порядке курсового проектирования. В конструкции самолета использованы некоторые готовые детали пилота БРО-12. Данные микросамолета «Рига-1» следующие: размах крыла — 9 м; площадь крыла — 9 м<sup>2</sup>; полетный вес — 300 кг; расчетная скорость — 142 км/час.

В настоящее время самолет «Рига-1» проходит летные испытания.

## ДОПОЛНЕНИЕ К ПРАВИЛАМ ФАИ

(НОВЫЕ ПРАВИЛА ФАИ ОПУБЛИКОВАНЫ В № 2 НАШЕГО ЖУРНАЛА)

В середине ноября 1965 года в Париже заседала Авиамодельная комиссия ФАИ. На заседании участвовали представители спортивных организаций 19 стран, в том числе СССР.

На заседании были приняты следующие решения.

### ПО КЛАССУ СВОБОДНОЛЕТАЮЩИХ МОДЕЛЕЙ

Вес резиномотора у резиномоторных моделей уменьшается с 50 до 40 г.

Установлен размер площадки для запуска свободнолетающих моделей: 100 м в глубину по ветру и не менее 100 м в ширину.

Считать попыткой запуск модели планера, если модельист так удалился от судьи, что судья не видел момент отцепки модели от леера.

Для таймерных моделей самолетов на чемпионатных соревнованиях ввести стандартный состав горючего, состоящего из метанола и касторки.

### ПО КЛАССУ КОРДОВЫХ МОДЕЛЕЙ

По кордовым моделям-копиям снимается ограничение по нагрузке на крыло.

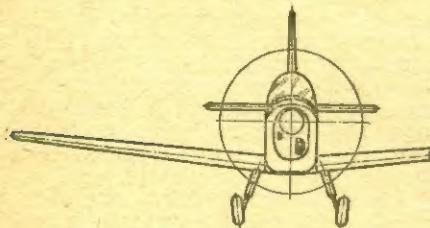
\*\*\*

Решено очередной чемпионат мира по кордовым моделям проводить в 1966 году в г. Свандерби (120 км от Лондона).

Чемпионат мира по свободнолетающим моделям будет проводиться в 1967 году в Чехословакии.

### ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

В № 3 нашего журнала на стр. 33 допущена опечатка — неправильно изображено крыло самолета «Рачек» в статье «Самолет-акробат». Истинная форма крыла следующая:



Главный редактор Ю. С. СТОЛЯРОВ

Редакционная коллегия: О. К. Антонов, Ю. А. Долматовский, А. В. Дьянов, В. Г. Зубов, В. Н. Куликов (отв. секретарь), И. Н. Костенко, М. А. Купфер, С. Т. Лучининов, С. Ф. Малин, Ю. А. Моралевич, Н. Г. Морозовский, Г. И. Резниченко (зам. главного редактора).

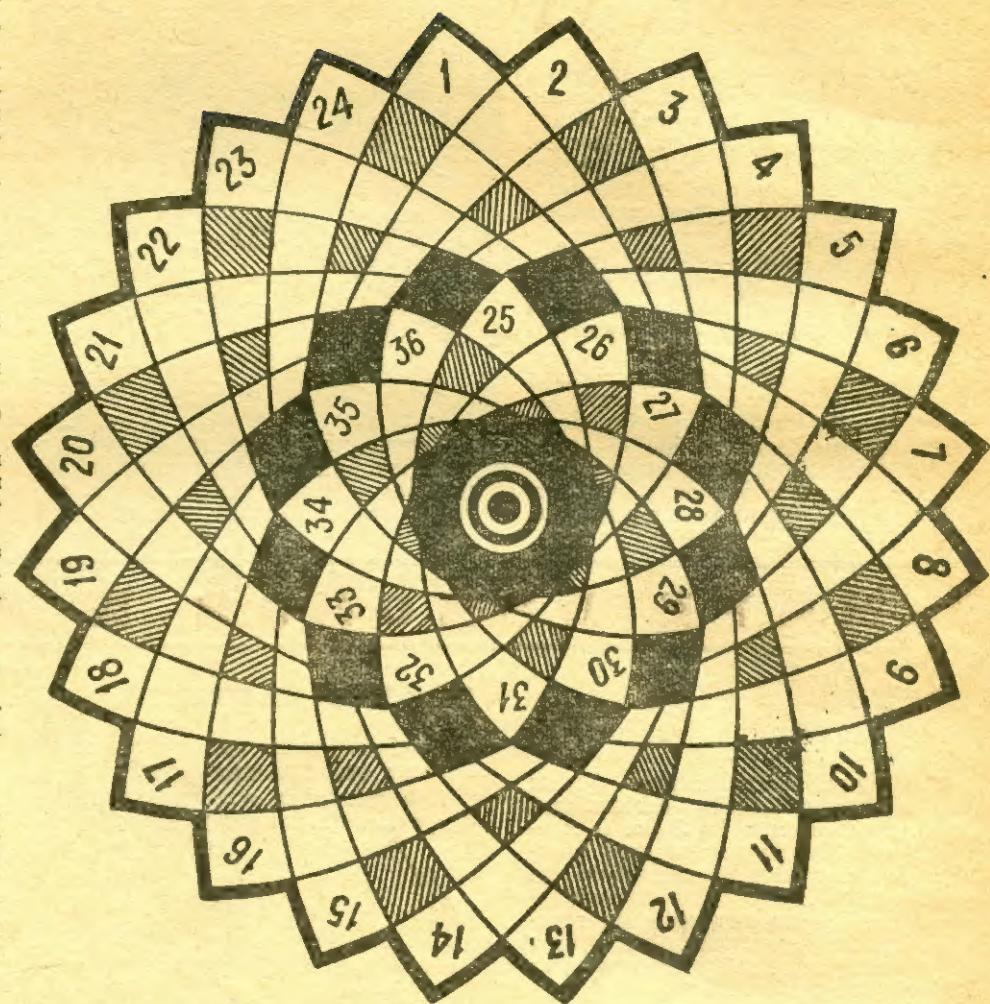
Художественный редактор М. С. КАШИРИН.  
Оформление А. И. ВОЛОДЕНКОВОЙ.

Технический редактор Н. Ф. МИХАИЛОВСКАЯ.

Адрес редакции: Москва, А-30, Сущевская, 21. Тел. Д 1-15-00, доб. 2-42.

А12196. Подп. к печ. 25/III 1966 г. Бум. 60×90%. Печ. л. 6(6). + 2 вкл. Уч.-изд. л. 7. Тираж 140 000 экз. Заказ 164. Цена 25 коп.

## Кроссворд



1. Сплав, применяемый для подшипников. 2. Тело, обладающее магнитными свойствами. 3. Сплав меди с оловом. 4. Измерительное устройство. 5. Процесс соединения частей механизма. 6. Изоляционный электротехнический материал. 7. Цветной металл. 8. Способ неразъемного соединения металлических частей. 9. Машина для обработки различных материалов. 10. Металлический стержень, используемый как деталь во многих механизмах. 11. Процесс перевода металла в жидкое состояние. 12. Соединительная деталь. 13. Часть механизма или машины. 14. Деталь винтообразной формы, снабженная зубьями. 15. Соединение рути с хлором. 16. Материал для письма.

17. Одно из измерений. 18. Тугоплавкий металл. 19. Деталь механизма, имеющая форму трубки. 20. Наука о превращениях материи и энергии. 21. Устранение неисправностей. 22. Винтовая канавка на стержне. 23. Деталь подвижного соединения. 24. Деятельность. 25. Металл, применяемый для получения твердых сплавов. 26. Стальной канат. 27. Активный химический элемент. 28. Мельчайшая частица вещества. 29. Инертный газ. 30. Единица длины. 31. Простейший механизм. 32. Заранее намеченная система мероприятий. 33. Цилиндрический стержень, имеющий резьбу. 34. Ковкий металл. 35. Горючее при доменном процессе. 36. Крепежная деталь.

Обложка: 1-я и 4-я стр. — В. КОТАНОВА; фото на 4-й стр. В. ГУСЕВА; рисунок на 2-й стр. Э. ЗАРИНСКОГО, рисунки на 3-й стр. М. КАШИРИНА и К. НЕВЛЕРА.

Вкладки: 1-я и 4-я стр. — репродукции с литографий кораблей, построенных П. А. Титовым, любезно предоставил редакции бывший балтийский моряк, участник трех революций Андрей Петрович Столяров; 3-я стр. — В. ЛУХИНА.

Рукописи и фотоснимки не возвращаются.

# космический юмор

## ТЕХ

Давай  
лучше!  
помиримся

Перевожу  
комету  
в шторм!

Я же дал тебе  
все размеры  
в МИЛЛИМЕТРАХ!

-Увлекаешься  
моделизмом?  
-Да так..серединка  
на половинку...

Э-гей!  
вы не?  
к нам.

НЕТ, НАС ЖДЁТ  
НЕПТУН!



станица юных техников



Цена 25 коп.

20 юбилей МИ-3 полетов

Индекс 70558

0.20



Как прекрасна родная земля! Но мечты устремляются в небо, туда, где за голубоватой дымкой атмосферы раскинулся безбрежный океан вселенной.

О чём мечтают эти ребята? Строить настоящие космические корабли, встать к штурвалу первой фотонной ракеты? А может быть, и о том и о другом сразу? Пусть пока в руках только модели. Но ведь именно модель и есть первый шаг в большую технику!

Дорогие друзья!

Не забудьте продлить подписку на наш журнал. Подписка принимается всеми отделениями «Союзпечати» и общественными распространителями печати без ограничений и с любого очередного месяца.

Стоимость подписки на 6 месяцев — 1 рубль 50 копеек, на 3 месяца — 75 копеек.